



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Exploração de conceitos de Geometria e Medida através da Expressão Plástica: Práticas Interdisciplinares no 4.º ano de escolaridade

Departamento de Educação

Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB

2021, Mariana Borges Ramos Dinis



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Mariana Borges Ramos Dinis

Exploração de conceitos de Geometria e Medida através da Expressão Plástica:
Práticas Interdisciplinares no 4.º ano de escolaridade

Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática
e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, apresentada ao Departamento de
Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de
Mestre

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Catarina Cruz

Arguente: Professora Doutora Maria Alexandra Gomes

Orientadora: Professora Doutora Sílvia Maria Espada

Coorientador: Professor Doutor Fernando Manuel Lourenço Martins

Trabalho realizado sob a orientação da Professora Doutora Sílvia Maria Espada, a
coorientação do Professor Doutor Fernando Manuel Lourenço Martins e do Professor
Especialista Virgílio José Monteiro Rato

Abril de 2021

Agradecimentos

À minha orientadora, Professora Sílvia Espada e aos meus coorientadores, Professor Fernando Martins e Professor Virgílio Rato, por todo o apoio, paciência e dedicação que assumiram ao longo de todo este meu percurso.

À professora Ana Rosa, por todos os ensinamentos, pelo carinho, pela amabilidade e pela confiança depositada no meu trabalho.

Aos meus pais que me apoiaram incondicionalmente e tinham sempre uma palavra reconfortante, capaz de me transmitir a motivação necessária para terminar este desafio.

Ao meu irmão que sempre me apoiou e afastou as tristezas dos dias cinzentos.

Às minhas belezas que conseguiram aquecer o meu coração mesmo nos dias mais difíceis.

Aos meus avós que apenas com um simples abraço me envolviam com boas energias e muito amor.

A toda a minha família, que mesmo estando longe, sempre me incentivou a continuar o meu percurso, por mais difícil que pudesse parecer.

Ao meu namorado Rui que sempre acreditou em mim e nas minhas capacidades, mesmo quando eu própria não acreditava, que esteve sempre ao meu lado nos bons e nos maus momentos desta caminhada e que me deu a motivação certa para nunca desistir dos meus sonhos. O meu muito obrigada pela confiança, pelo amor e essencialmente por toda a paciência!

À minha Nisse, por ter estado sempre ao meu lado e por ser uma fonte de inspiração e orgulho.

À minha melhor amiga Daniela que esteve sempre ao meu lado, e nunca me deixou desistir. Obrigada, de coração, por toda a amizade e pelos bons momentos passados.

À minha colega de estágio e companheira de aventuras Marta Portela, por estar sempre presente, pela amizade e pelo apoio incondicional.

Às minhas companheiras de faculdade Kamille Monteiro, Sílvia Fernandes, Joana Bárbara e Beatriz Antunes, que me incentivaram a nunca desistir dos meus sonhos e daquilo em que eu acredito.

Às minhas três estrelas que certamente estão orgulhosas de mim e de todas as minhas conquistas até ao dia de hoje.

Ao Instituto de Telecomunicações no âmbito do projeto UIDB/ 50008/ 2020 financiado pela FTC/ MCTES através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado por fundos comunitários.

Por último, mas não menos importante, a todos os meus alunos que, de alguma forma marcaram a minha vida e me ajudaram a ser a pessoa e a profissional que sou e da qual tanto me orgulho.

A todos vocês, o meu muito obrigada!

Exploração de conceitos de Geometria e Medida através da Expressão Plástica: Práticas Interdisciplinares no 4.º ano de escolaridade

Resumo: O Relatório Final apresentado, resulta do trabalho desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, que reflete o trabalho realizado nos estágios de 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico. O presente documento encontra-se organizado em três secções: Introdução, Componente Investigativa e Componente Reflexiva.

A Introdução evidencia aspetos como a pertinência dos estágios realizados, a importância da reflexão crítica e dos projetos de investigação para a formação inicial e contínua de um professor. Nesta secção são também descritas as turmas com as quais os estágios foram desenvolvidos.

A Componente Investigativa apresenta um estudo realizado numa turma do 4.º ano de escolaridade, desenvolvido em torno da questão-problema: De que forma a integração de Práticas Interdisciplinares entre a Expressão Plástica e a Matemática, em contexto educativo, influencia na promoção da aprendizagem efetiva de conceitos de Geometria e Medida?. Para a realização deste estudo foi criada e implementada uma sequência didática com base em práticas interdisciplinares, que objetivam desenvolver a compreensão de conceitos de Geometria e Medida através da Expressão Plástica e, por conseguinte, promover aprendizagens efetivas nos alunos em análise. A Geometria e Medida é, de facto, um domínio no qual os alunos revelam algumas dificuldades, devido ao grau de abstração que o mesmo implica. Desta forma, e no sentido de colmatar as dificuldades sentidas pelos alunos, foi delineado um estudo de natureza qualitativa, de índole interpretativa e de *design* de investigação-ação. No que concerne à recolha de dados, a mesma foi conseguida através de notas de campo, registos de áudio e fotográficos e das produções dos alunos. Os resultados evidenciaram uma evolução notória na compreensão de conceitos de Geometria e Medida envolvidos, bem como na visualização espacial, caminhando no sentido da abstração. Ao longo desta investigação revelou-se também notória a motivação e o interesse crescente dos alunos, face às tarefas de cariz prático e aos desafios propostos em contexto de grupo. Neste sentido, as conclusões deste estudo evidenciam que a utilização de Práticas Interdisciplinares

envolvendo a Expressão Plástica e a Matemática, promoveram a compreensão dos conceitos envolvidos, por parte dos alunos, culminando em aprendizagens efetivas.

Por fim, a Componente Reflexiva contempla três reflexões gerais acerca dos estágios realizados em 1.º CEB e em 2.º CEB nas áreas de Matemática e Ciências Naturais. Nas reflexões, procurou-se evidenciar aspetos que contribuíram para o desenvolvimento pessoal e profissional da Professora Estagiária, resultantes da experiência vivenciada ao longo dos estágios.

Palavras-chave: Expressão Plástica, Matemática, Geometria e Medida, Práticas Interdisciplinares, 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Exploration of Geometry and Measurement concepts through Artistic Expression: Interdisciplinary Practices in the 4th grade

Abstract: The Final Report presented here is the result of the work developed in the scope of the Primary School Training and 2nd Grade School Teaching in Mathematics and Experimental Sciences, which reflects the work done in the internships in the Primary School and 2nd Grade School. This document is organized in three sections: Introduction, Investigational Component, and Reflective Component.

The Introduction highlights aspects such as the relevance of the internships, the importance of critical reflection and research projects for the initial and continuous training of a teacher. In this section the classes in which the internships were developed are also described.

The Investigative Component presents a study conducted in a 4th grade class, developed around the question-problem: how does the integration of Interdisciplinary Practices between Artistic Expression and Mathematics, in an educational context, influence the promotion of effective learning of Geometry and Measurement concepts? For this study, a didactic sequence was created and implemented based on interdisciplinary practices, which aim to develop the understanding of Geometry and Measurement concepts through Artistic Expression and, consequently, to promote effective learning in the students under analysis. Geometry and Measurement is, in fact, a domain in which students reveal some difficulties, due to the degree of abstraction it implies. Thus, and in order to overcome the difficulties experienced by students, a qualitative study of interpretative nature and action-research design was developed. Data collection was achieved through field notes, audio and photographic records, and the students' productions. The results showed a remarkable evolution in the understanding of Geometry and Measurement concepts involved, as well as in spatial visualization, moving towards abstraction. Throughout this investigation it was also clear the motivation and the growing interest of students, facing the practical tasks and the challenges proposed in group contexts. Thus, the conclusions of this study show that the use of Interdisciplinary Practices involving Artistic Expression and Mathematics promoted the students' understanding of the concepts involved, culminating in effective learning.

Finally, the Reflective Component includes three general reflections about the internships carried out in Primary School and 2nd Grade School in the areas of Mathematics and Experimental Sciences. In reflections we highlighted aspects that contributed to the personal and professional development of the trainee teacher, resulting from the experience throughout the internships.

Keywords: Artistic Expression, Mathematics, Geometry and Measurement, Interdisciplinary Primary School.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. COMPONENTE INVESTIGATIVA	6
2.1. Introdução.....	7
2.1.1. Motivação e formulação do problema	7
2.1.2. Objetivos e questões de investigação	10
2.1.3. Pertinência do estudo.....	11
2.1.4. Estrutura da Componente Investigativa	14
2.2. Revisão da Literatura	15
2.2.1. Geometria e Medida.....	15
2.2.2. Expressão Plástica.....	21
2.2.3. Práticas Interdisciplinares.....	25
2.3. Opções Metodológicas.....	29
2.3.1. Descrição da Metodologia de Investigação	29
2.3.2. Contexto do estudo	32
2.3.3. <i>Design</i> do estudo	35
2.3.4. Recolha e análise dos dados	37
2.4. Apresentação de Resultados.....	42
2.4.1. Mapeamento das dificuldades dos alunos	42
2.4.2. Fase Inicial	43
2.4.3. Fase de Intervenção.....	51
2.4.4. Fase Final	70
2.5. Discussão de Resultados	77
2.6. Conclusões	80
3. COMPONENTE REFLEXIVA.....	83
3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico	83
3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico	86
3.2.1. Matemática	86
3.2.2. Ciências Naturais	89
3.3. Considerações Finais.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
APÊNDICES	108

Lista de siglas

CEB – Ciclo do Ensino Básico
EEP – Expressão e Educação Plástica
EP – Expressão Plástica
ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra
FF- Fase Final
FI – Fase Inicial
GM – Geometria e Medida
NES – Necessidades de Saúde Especiais
PE – Professora Estagiária
PES – Prática de Ensino Supervisionada
ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

Lista de figuras

FIGURA 1. DESAFIO PROPOSTO PELO MANUAL ESCOLAR (RETIRADO DE LETRA & FREIRE, 2011).....	8
FIGURA 2. CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO (SOUSA & BAPTISTA, 2011, p.65)	32
FIGURA 3. PLANTA DA SALA ANTES DA INTERVENÇÃO	34
FIGURA 4. PLANTA DA SALA DURANTE A INTERVENÇÃO	34
FIGURA 5. RESOLUÇÃO DO ALUNO A NA FASE INICIAL – TAREFA 1	43
FIGURA 6. RESOLUÇÃO DO ALUNO B NA FASE INICIAL	44
FIGURA 7. RESOLUÇÃO DO ALUNO C NA FASE INICIAL - TAREFA 1	44
FIGURA 8. RESOLUÇÃO DO ALUNO D NA FASE INICIAL – TAREFA 1	44
FIGURA 9. RESOLUÇÃO DO ALUNO A NA FASE INICIAL - TAREFA 2	45
FIGURA 10. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS B E C , RESPECTIVAMENTE, NA FASE INICIAL – TAREFA 2	45
FIGURA 11. RESOLUÇÃO DO ALUNO D NA FASE INICIAL – TAREFA 2	45
FIGURA 12. RESOLUÇÃO DO ALUNO A NA FASE INICIAL - TAREFA 2	45
FIGURA 13. RESOLUÇÃO DO ALUNO B NA FASE INICIAL – TAREFA 2.....	46
FIGURA 14. RESOLUÇÃO DO ALUNO C NA FASE INICIAL – TAREFA 2.....	46
FIGURA 15. RESOLUÇÃO DO ALUNO D NA FASE INICIAL – TAREFA 2	46
FIGURA 16. RESOLUÇÃO DO ALUNO A NA FASE INICIAL – TAREFA 2	47
FIGURA 17. RESOLUÇÃO DO ALUNO B NA FASE INICIAL – TAREFA 2.....	47
FIGURA 18. RESOLUÇÃO DO ALUNO C NA FASE INICIAL – TAREFA 2.....	48
FIGURA 19. RESOLUÇÃO DO ALUNO D NA FASE INICIAL – TAREFA 2	48
FIGURA 20. SÓLIDOS GEOMÉTRICOS APRESENTADOS NA TAREFA 2.....	49
FIGURA 21. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS A, B, C E D NA FASE INICIAL.....	49

FIGURA 22. PLANIFICAÇÕES APRESENTADAS NA TAREFA 3	50
FIGURA 23. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS A, B, C E D NA FASE INICIAL	50
FIGURA 24. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS A E B, RESPECTIVAMENTE, NA FASE INICIAL	50
FIGURA 25. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS C E D, RESPECTIVAMENTE, NA FASE INICIAL	50
FIGURA 26. ALUNO B A REPLICAR O HEXÁGONO PARA A CONSTRUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO	51
FIGURA 27. ALUNO E A REPLICAR O TRAPÉZIO PARA A CONSTRUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO	51
FIGURA 28. ORGANIZAÇÃO DAS FIGURAS PARA A ORGANIZAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO PELOS ALUNOS B E D.....	52
FIGURA 29. PAVIMENTAÇÕES ELABORADAS PELOS GRUPOS.....	52
FIGURA 30. DADOS CONSTRUÍDOS PELO GRUPO EM ESTUDO (ALUNOS A, B, C E D).....	54
FIGURA 31. GRUPO 1 A REALIZAR O JOGO “OS DADOS DA ÁREA”	55
FIGURA 32. FOLHAS DE REGISTO DOS ALUNOS A, B, C E D, RESPECTIVAMENTE.....	56
FIGURA 33. GRUPOS 1 E 3, A REALIZAR A TAREFA, NO ESPAÇO EXTERIOR	57
FIGURA 34. ALUNOS B E D A ESBOÇAR UM OBJETO	58
FIGURA 35. ALUNO C A ESBOÇAR UMA POMBA	58
FIGURA 36. ESBOÇO DO FRUTO DO ALUNO A.....	60
FIGURA 37. ESBOÇO DO FRUTO DO ALUNO B.....	60
FIGURA 38. ESBOÇO DO FRUTO DO ALUNO C.....	60
FIGURA 39. ESBOÇO DO FRUTO DO ALUNO D.....	60
FIGURA 40. ESBOÇO E CONSTRUÇÃO DO FRUTO DO ALUNO H.....	61
FIGURA 41. CONSTRUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELOS ALUNOS A, B, C E D, RESPECTIVAMENTE.....	62
FIGURA 42. CONSTRUÇÕES ELABORADAS PELA TURMA.....	62
FIGURA 43. ALUNO A A DESENHAR OS DECÍMETROS QUADRADOS	64
FIGURA 44. ALUNO B A RECORTAR OS DECÍMETROS QUADRADOS.....	64
FIGURA 45. ALUNO D A PINTAR O DECÍMETRO QUADRADO	64
FIGURA 46. ORGANIZAÇÃO DOS DM^2 PARA FORMAR O M^2	64
FIGURA 47. O NOSSO M^2 , ELABORADO A PARTIR DE DM^2	64
FIGURA 48. CRIAÇÃO DAS OBRAS NAS DAS FACES DO DECÍMETRO CÚBICO	66
FIGURA 49. EVOLUÇÃO DOS DESENHOS DO ALUNO C.....	66
FIGURA 50. CONSTRUÇÃO DOS DECÍMETROS CÚBICOS	67
FIGURA 51. RESULTADO FINAL DO METRO CÚBICO INSPIRADO NA ARTE DE NADIR AFONSO	67
FIGURA 52. ESBOÇO DA CIDADE ELABORADO PELO GRUPO EM ANÁLISE (GRUPO 1).....	68
FIGURA 53. PLANIFICAÇÕES ELABORADAS PELOS GRUPO 1	69
FIGURA 54. TRABALHO DESENVOLVIDO PELO GRUPO EM ANÁLISE	70
FIGURA 55. RESOLUÇÃO DO ALUNO A NA FASE FINAL -TAREFA 1.....	71
FIGURA 56. RESOLUÇÃO DO ALUNO B NA FASE FINAL - TAREFA 1.....	71
FIGURA 57. RESOLUÇÃO DO ALUNO C NA FASE FINAL - TAREFA 1	71
FIGURA 58. RESOLUÇÃO DO ALUNO D NA FASE FINAL - TAREFA 1.....	71
FIGURA 59. ENUNCIADO TAREFA 2 - FASE FINAL	71
FIGURA 60. RESPOSTA DO ALUNO B NA FASE FINAL – TAREFA 2.....	72
FIGURA 61. RESPOSTA DO ALUNO D NA FASE FINAL – TAREFA 2	72
FIGURA 62. RESOLUÇÃO DO ALUNO A NA FASE FINAL - TAREFA 2.....	72
FIGURA 63. RESOLUÇÃO DO ALUNO C NA FASE FINAL - TAREFA 2	73
FIGURA 64. RESOLUÇÃO DO ALUNO B NA FASE FINAL - TAREFA 2	73
FIGURA 65. RESOLUÇÃO DO ALUNO D NA FASE FINAL - TAREFA 2.....	73
FIGURA 66. ENUNCIADO DA TAREFA 3 - FASE FINAL.....	74

FIGURA 67. ENUNCIADO DA TAREFA 3 - FASE FINAL.....	74
FIGURA 68. RESPOSTA DOS ALUNOS A, B, C E D NA FASE FINAL - TAREFA 3	74
FIGURA 69. FIGURAS APRESENTADAS NA TAREFA 3	75
FIGURA 70. RESPOSTAS DOS ALUNOS A, B, C E D NA FASE FINAL – TAREFA 3	75

Lista de tabelas

TABELA 1. MATRIZ CURRICULAR DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO (RETIRADO DO DECRETO LEI N.º 176/2014, DE 12 DE DEZEMBRO)	13
TABELA 2. ELEMENTOS ORIENTADORES DA TEORIA DE VAN HIELE (ADAPTADO DE BREDAS ET AL, 2011)	18
TABELA 3. CRONOGRAMA DAS SESSÕES DA INVESTIGAÇÃO	35

Lista de quadros

QUADRO 1. CRITÉRIO COM TRÊS NÍVEIS DE CONHECIMENTO (PRATAS ET AL., 2016, p.36)	38
QUADRO 2. DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS DA FASE INICIAL (TAREFA 1).....	38
QUADRO 3. DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS DA FASE INICIAL (TAREFA 2).....	39
QUADRO 4. DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS DA FASE INICIAL (TAREFA 3).....	40
QUADRO 5. DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS DA FASE FINAL (TAREFA 1).....	39
QUADRO 6. DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS DA FASE FINAL (TAREFA 2).....	41
QUADRO 7. DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS DA FASE FINAL (TAREFA 3).....	41
QUADRO 8. SÍNTESE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS AO LONGO DA INVESTIGAÇÃO	76

1. INTRODUÇÃO

As exigências que atualmente se colocam aos professores requerem competências cada vez mais diversificadas (Deeley, 2020). Quer isto dizer que a formação inicial, hoje mais do que ontem, é um momento crucial que forma, informa e transforma a vida dos futuros professores (Mesquita & Machado, 2019). Esta formação assume uma importância decisiva, na medida em que assegura uma formação científica e didática, garantindo a formação nas áreas cultural, social e ética e a iniciação à prática profissional, que culmina com a prática supervisionada. Reconhecendo a diversidade de estudos que têm vindo a revelar que a formação inicial de professores é crucial e não é substituível pela formação profissional contínua, a relação entre a teoria (conhecimentos) e a prática (experiência e vivências) assume-se como vital para o processo de construção do conhecimento (Decreto-Lei n.º 79/2014 de 14 de maio).

Ao pensar o estágio nesta dimensão estamos a conferir-lhe uma importância extrema para o processo de formação inicial de professores, pois promove aprendizagens apoiadas por quem já trabalha na área da educação e possui valências que conduzem os aprendizes à evolução constante, colocando os estudantes perante um campo de conhecimento a ser investigado, favorecendo a interpretação prática do ofício docente à luz da teoria (Cunha & França, 2019; Silva, 2018). Contudo, para que este processo seja efetivamente benéfico, torna-se fundamental que o professor procure investigar e refletir sobre a sua prática, visando a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

O trabalho investigativo implica que os futuros professores assumam um duplo papel de professor-investigador reflexivo. Deste modo, como refere Coutinho (2014), a investigação é uma ferramenta basilar para o desenvolvimento científico, consistindo numa atividade de natureza cognitiva, que se processa de forma sistemática e que contribui para descrever e compreender os fenómenos sociais.

Por conseguinte, a reflexão tem emergido como estratégia central na formação de professores, uma vez que consiste em olhar de forma crítica para si mesmo, para a sua ação e para o seu conhecimento, procurando encontrar novos saberes, novas formas de ser e de agir (Martins et al., 2017a). A reflexão é alimentada pela interação entre sujeitos e pela reflexão centrada na teoria e na prática pedagógica, estabelecendo assim, pontes entre ambas numa construção pessoal do saber, valorizando a prática educativa e promovendo a inovação e o desenvolvimento da autonomia pessoal (Alarcão & Tavares, 2007; Sá-Chaves, 2000; Schon, 1987; Zeichner, 1993, citado por Lopes et al., 2018).

Deste modo, como culminar de todo o percurso formativo, surge o presente relatório, desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Este relatório procura refletir o trabalho desenvolvido ao longo da Prática Supervisionada, nas Unidades Curriculares de Prática Educativa I e II. No entanto, grande parte do presente relatório incide sobre o projeto de investigação desenvolvido ao longo da Prática Educativa I.

O estágio desenvolvido na Prática Educativa I, decorreu no ano letivo de 2018/2019, e foi desenvolvido perante uma turma do 4.º ano do 1.º CEB, de uma escola da cidade de Coimbra. Contextualizando brevemente, a turma era composta por 24 alunos, com diferentes ritmos de aprendizagem, tratando-se assim de uma turma heterogênea. No entanto, no que respeita à participação e aos resultados obtidos nos momentos de índole avaliativo, a turma apresentava um nível acima da média.

No que concerne ao estágio realizado na Prática Educativa II, este foi desenvolvido junto de duas turmas de 6.º ano, nas áreas disciplinares de Matemática e Ciências Naturais, mediado por uma diáde de orientadores cooperantes, durante o ano letivo 2019/2020. Quanto à duração, contou também com um ano letivo, no entanto, alternou-se em ensino presencial e ensino a distância, devido a fatores externos, que implicaram o encerramento provisório da instituição. A turma de Matemática contava com um total de 25 alunos, cujos ritmos de aprendizagem lhe conferiam uma heterogeneidade. Era uma turma onde vigorava o bom comportamento, o espírito de equipa e a participação. Por sua vez, a turma de Ciências Naturais, contemplava 23 alunos, com uma enorme disparidade entre ritmos de aprendizagens, em relação às restantes turmas, apresentando-se assim como uma turma especial e desafiante. Os alunos não se mostravam participativos e evidenciavam falta de hábitos de convivência social.

O uso de ambientes de aprendizagem ativos que têm vindo a ser implementados nos últimos tempos, exigem da profissão de professor, criatividade, espírito crítico e capacidades de trabalho em grupo, para conseguir superar certas eventualidades com as quais se vai confrontando (Jesus, 2018). Surge então a necessidade de introduzir mudanças na forma de implementar as práticas educativas para cumprir adequadamente com os objetivos do ensino, procurando promover aprendizagens efetivas e educar para a vida em sociedade, uma vez que as crianças de hoje serão os adultos do amanhã (Cabral & Alves, 2018). Uma das frases mais conhecidas de Dewey (1897) reforça esta mesma ideia, ao afirmar que a educação é um processo social, é desenvolvimento, não se trata da preparação para a vida, é a própria vida.

De acordo com o artigo 7.º (alínea b) da Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/1986), um dos objetivos da escola é assegurar que sejam equilibradamente inter-relacionados o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano. Deste modo, é essencial reestruturar as práticas pedagógicas, atendendo aos contextos dos alunos, a fim de cumprir com os objetivos propostos.

Recentemente, a interdisciplinaridade tem vindo a tornar-se uma prioridade na educação, respondendo à necessidade de preparar os alunos do século XXI, para se tornarem cidadãos ativos e informados, desenvolvendo competências que lhes permitam analisar e questionar criticamente a realidade, avaliar e selecionar a informação, enquanto questionam os saberes estabelecidos, articulam conhecimentos emergentes, comunicam eficientemente e resolvem problemas complexos (Martins et al., 2017b).

Em contrapartida, o ensino da Matemática, nos últimos tempos, tem vivido uma situação de crise permanente, uma vez que, em todos os graus de ensino, do primário ao superior, o insucesso desta disciplina tem atingido índices preocupantes (Barroso et al., 2016). Com este insucesso não nos referimos exclusivamente às reprovações, mas sim ao apreço pela disciplina e compreensão dos objetivos do estudo da Matemática e da sua relevância por parte dos estudantes (NCTM, 2017; Pacheco & Andreis, 2018). Por outro lado, ao envolver os estudantes em tarefas desafiantes que incluam uma elaboração ativa de significado e apoiem aprendizagens com sentido, estamos, gradualmente, a suscitar interesse e curiosidade pelo estudo desta área do saber que, por sua vez, pode dar origem a atitudes positivas em relação à disciplina, para toda a vida (NCTM, 2017).

Desde tempos remotos, a Matemática e a Arte evidenciam uma forte interseção e a existência de determinadas características comuns (Sampaio, 2012). A arte, caracterizada por ser uma área motivadora por excelência, tem vindo a ganhar destaque nos currículos e nas salas de aula, através de atividades, como a pintura, o desenho e a construção, onde o aluno vai à descoberta, elabora justificações e conclusões face às dúvidas que ele próprio constrói sobre o que nele desperta curiosidade (Pereira, 2017). Deste modo, as palavras de Dewey (2010) assumem uma posição de destaque, ao proferir que “não há experiência mais intensa do que a proporcionada pela arte” (p. 93, citado por Oliveira, 2019).

Neste enquadramento, reconhecemos que possuímos as ferramentas necessárias para desencadear a mudança, na medida em que, tal como refere Lima (2017),

as crianças, hoje, têm competências ímpares que nenhuma outra geração teve, também devido a uma maior participação das mesmas na sociedade. Elas têm uma capacidade de

argumentação extraordinária, um conhecimento do mundo que a generalidade dos adultos não teria há 100 anos, (...) e uma vontade de aprender igual à de todas as crianças, de todas as eras. (p. 67)

Relativamente à estrutura deste documento, encontra-se subdividida em três capítulos. O primeiro corresponde à presente Introdução, onde é feito um enquadramento das práticas educativas realizadas e a sua importância para a formação dos futuros professores. Seguidamente, no segundo capítulo, surge a Componente Investigativa, desenvolvida no âmbito da Prática Educativa I, com uma turma do 4.º ano do 1.º CEB. Esta secção dedica-se à fundamentação teórica sobre a temática em estudo, sustentada na literatura, cujo foco recai sobre a Geometria e Medida, Expressão Plástica e Práticas Interdisciplinares, procurando elencar como estas têm evoluído, nos últimos anos, no âmbito da educação. Ainda neste capítulo, são dadas a conhecer as opções metodológicas, apresentados e discutidos os resultados da investigação, e proferidas algumas conclusões, no que respeita a limitações e recomendações para estudos futuros. Por fim, no terceiro capítulo intitulado Componente Reflexiva, encontra-se a análise crítica e reflexiva, alusiva à prática pedagógica realizada no 1.º e 2.º CEB, bem como o seu contributo para o desenvolvimento pessoal e profissional dos futuros professores.

Para terminar, consideramos que a educação atual, influenciada por profundas incertezas, deve ser olhada como um período impregnado de dúvidas e problemas diversificados, mas, por outro lado, deve ser vista como um caminho repleto de possibilidades e mudanças que nos podem levar a reinventar soluções, a produzir alternativas, a produzir respostas divergentes e plurais e a olhar para as práticas educativas de modo diferenciado (Oliveira, 2017b).

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

2.1. Introdução

O presente subcapítulo é composto por quatro partes essenciais. A primeira contempla a motivação para a realização do estudo e a respetiva formulação do problema de investigação. A segunda apresenta os objetivos e as questões de investigação. Seguidamente, a terceira parte expõe a pertinência do estudo e, por último, a quarta parte, alusiva à estrutura da componente investigativa, evidencia as respetivas etapas de intervenção ao longo da Prática de Ensino Supervisionada no 1.ºCEB.

2.1.1. Motivação e formulação do problema

A Prática de Ensino Supervisionada (PES) contempla dois momentos, a observação e a prática pedagógica, ambos essenciais, pois proporcionam um ambiente favorável à mobilização de saberes e à compreensão das realidades educativas, contribuindo, deste modo, de forma positiva e enriquecedora para a formação inicial de professores (Marchão & Henriques, 2019). No contexto da Prática Educativa, emergem problemas reais, cuja observação e análise, podem incentivar a adoção de novas práticas, decorrentes da investigação, que possam contribuir para a resolução desses problemas e a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem (Gonçalves et al., 2019). Resultante das observações ao longo da Prática Educativa I, numa turma de 4.º ano de escolaridade, foram detetadas dificuldades de compreensão do grupo, no que respeita aos conteúdos de Geometria e Medida, com especial destaque para abstração dos conceitos geométricos e concretização dos mesmos. Os alunos evidenciavam particularmente dificuldade em percorrer o caminho do abstrato para o concreto, comprometendo a compreensão das tarefas e dos conceitos implícitos. No que concerne à Medida, também a compreensão do conceito ficava aquém do espetável. As dificuldades eram perceptíveis na resolução de exercícios e desafios, na explicitação das suas resoluções e no desinteresse e desmotivação que transpareciam. No entanto, consideramos que os alunos aprendiam os conceitos, mas não os compreendiam por serem demasiado abstratos e com pouco valor no dia a dia (Fazenda, 2008).

A par com as observações constantes, surgiu um desafio de introdução ao tema dos sólidos geométricos, no manual escolar (Figura 1), que gerou bastante dificuldade na sua resolução, face ao grau de exigência e abstração que o mesmo implicava. Importa salientar que nenhum aluno conseguiu resolver o desafio, nem procurou, autonomamente, possíveis caminhos alternativos a fim de compreender a tarefa e concretizar a resolução.

1. As seis faces do cubo foram pintadas, cada uma com a sua cor. As faces opostas foram pintadas com as mesmas cores das partes opostas em que foi dividido o círculo.
Pinta a planificação do cubo com as cores de cada face.

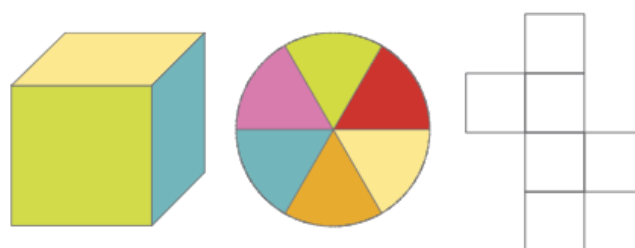


Figura 1. Desafio proposto pelo manual escolar (retirado de Letra & Freire, 2011)

Neste sentido, Clements e Sarama (2014) referem a importância de introduzir os conceitos geométricos utilizando materiais concretos, ao afirmar que a aprendizagem de figuras geométricas, através de livros didáticos, durante os primeiros anos do ensino fundamental, pode dificultar, à posterior, a aprendizagem dos sólidos geométricos. Em conformidade com diversos autores (e.g., NCTM, 2017; Tarr et al., 2006; Terradas, 2011), os conteúdos incluídos nos manuais escolares influenciam o que os professores ensinam e realçam na sala de aula sendo da responsabilidade do professor, adotar uma perspetiva crítica ao analisar os recursos que tem ao dispor.

Face ao exposto, e na ânsia de ultrapassar as barreiras impostas, eis que surge a motivação para o desenrolar da presente investigação, a qual se traduz no seguinte problema de investigação: Que ambientes e estratégias de aprendizagem podem ser utilizados no sentido de promover a compreensão de conteúdos de Geometria e Medida?.

Para dar início ao estudo, procurou-se compreender o que diz a literatura sobre a temática em questão, no sentido de aferir estratégias e ambientes de aprendizagem que podem ser utilizados para ir ao encontro das dificuldades apresentadas pelos alunos. Atendendo ao leque de pesquisas realizadas e a observação do contexto educativo da turma, consideramos pertinente articular a Geometria e Medida com a Expressão Plástica, através de práticas interdisciplinares. Estas práticas procuram dar um novo sentido ao ensino, propondo um trabalho em sintonia, onde se combinam várias áreas do saber em proveito da criação de uma só disciplina que responda às necessidades pretendidas, onde o aluno deve ocupar o centro de todo o processo educativo, participando de forma ativa na construção dos seus conhecimentos (Amália & Minerini, 2019; Pombo, 2005). Além disto, as práticas interdisciplinares permitem promover um ambiente de aprendizagem capaz de aproximar os conteúdos do contexto, tornando-os significativos para os alunos (Costa et al., 2020b).

No dia a dia da turma, era praticamente inexistente a presença das expressões artísticas, sendo dada pouca relevância à Expressão Plástica. Os alunos, não se expressavam através de desenhos ou esquemas, não existiam tarefas que os incentivassem a ser criativos, a ter espírito crítico, a criar, a expor novas soluções e a analisar problemas através de diferentes perspetivas. É de notar, conforme referem Bombonato e Farago (2016), que na prática educativa atual, os desenhos são muitas vezes utilizados para finalizar conteúdos trabalhados, não havendo um olhar mais sensível e curioso perante as criações dos alunos, o que culmina no empobrecimento do processo de ensino. A Geometria e a Medida são duas áreas da Matemática fundamentais para o dia a dia dos cidadãos, às quais a escola não tem dado a devida atenção (Breda et al., 2011). Neste sentido, no programa de matemática (MEC, 2013), existe a preocupação em potenciar e aprofundar a compreensão da Matemática, tratando-se de um objetivo central do ensino, com vista a melhorar a qualidade da aprendizagem desta área do saber. Deste modo, à medida que os alunos conseguem aceder às representações matemáticas e às ideias que elas expressam, adquirem um conjunto de ferramentas que aumentam significativamente a sua capacidade de compreender e de pensar matematicamente (NCTM, 2007). Torna-se então fundamental proporcionar aos alunos um conjunto diversificado experiências, a fim de potenciar aprendizagens efetivas.

Por sua vez, a Expressão Plástica, assume-se como uma área do conhecimento fundamental para o desenvolvimento global e integrado dos alunos, despertando o gosto pela apreciação e fruição das diferentes circunstâncias culturais (MEC, 2018a). Como objetivos para a educação artística realçamos estimular e desenvolver as diferentes formas de comunicação e expressão artística, bem como a imaginação criativa, educar a sensibilidade estética e desenvolver a capacidade crítica (Decreto-Lei n.º 344/90 de 2 de novembro).

São vários os autores (e.g., Caldas & Vasques, 2014; Lima, 2017; Oliveira, 2017b) que veem na Expressão Plástica uma área motivadora por excelência, sendo parte integrante e harmoniosa de qualquer indivíduo, que oferece múltiplas potencialidades de exploração e contribui para desenvolver aprendizagens de forma ativa, lúdica e dinâmica.

A Expressão Plástica desenvolve nas crianças um conjunto de potencialidades, tais como a relação interpessoal, autonomia, pensamento crítico, cooperação, expressão, comunicação e criatividade, liberdade de pensamento e ação, inteligência emocional e orientação moral, para além de estimular o desenvolvimento cognitivo (CMEA, 2006; Oliveira, 2017a). Contudo, ainda que, atualmente, seja uma área pouco explorada em contexto educativo, dadas as suas finalidades,

torna-se fulcral a sua contribuição para o desenvolvimento dos alunos e para a promoção de aprendizagens significativas (Marques, 2018).

A articulação destas duas áreas do saber (Matemática e Expressão Plástica), conduz-nos à integração de práticas interdisciplinares no contexto educativo tal como pressupõe o Decreto-Lei n.º 55/2018 de julho e as Aprendizagens Essenciais do 4.º ano de Matemática (MEC, 2018b). Consideramos que as soluções interdisciplinares são necessárias para lidar com a complexidade atual, na medida em que a interdisciplinaridade permite que entremos em contacto com o lado dinâmico e vivo das coisas e transformemos a matemática num conhecimento vivo e humano (English, 2016). Para além disso, a interdisciplinaridade adota uma perspetiva teórico-metodológica comum para as disciplinas envolvidas, promove a integração dos resultados obtidos e procura a solução dos problemas através da articulação, onde os interesses próprios de cada disciplina são preservados, promovendo ainda a criatividade e a cooperação (Carlos, 2007; Costa et al., 2020a). No entanto, a prática educativa atual ainda se encontra apegada ao tradicional e disciplinar, favorecendo a configuração da fragmentação de conhecimentos, por se considerar que é mais simples transmitir saberes e criar rotinas do que ensinar a inovar e promover hábitos de inovação (Ribeiro, 2018a). Dessa forma, ressalta-se a necessidade de refletir sobre a renovação das abordagens pedagógicas, introduzindo práticas de ensino inovadoras e interdisciplinares, no sentido de reverter esta problemática (Garrutti & Santos, 2004; Raynaut, 2018).

Por conseguinte, tendo em consideração a situação descrita e as dificuldades observadas na PES, formulamos o problema de investigação que norteia a presente investigação: De que forma integrar Práticas Interdisciplinares entre a Expressão Plástica e a Matemática, de modo a favorecer o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos de Geometria e Medida?

2.1.2. Objetivos e questões de investigação

Tendo em consideração os contornos fundamentais que se foram desenhando em torno desta problemática foram delineados os seguintes objetivos de investigação:

1. Mapear as dificuldades dos alunos relacionadas com conceitos de Geometria e Medida, no 4.º ano do 1.º CEB;
2. Analisar a influência da integração de práticas interdisciplinares entre a Expressão Plástica e a Matemática, na promoção de aprendizagens efetivas de conceitos de Geometria e Medida, no 4.º ano do 1.º CEB.

Assim, com base nos objetivos supracitados, surge a questão de investigação: De que forma a integração de práticas interdisciplinares entre a Expressão Plástica e a Matemática, em contexto educativo, influencia na promoção da aprendizagem efetiva de conceitos de Geometria e Medida?.

2.1.3. Pertinência do estudo

O mundo atual coloca novos desafios à educação que obrigam à análise crítica e prospetiva das estratégias e ambientes de aprendizagem, pois a evolução e as constantes mudanças configuram uma alteração de práticas educativas que acompanhem a educação e os novos tempos, tornando assim, a escola num objeto em constante mutação (Souza et al., 2019).

É neste cenário, de um mundo cada vez mais tecnológico, ao qual estamos permanentemente ligados, que os nossos alunos crescem, vivem, comunicam e aprendem diariamente (Lima, 2017). Todavia, torna-se cada vez mais difícil despertar nos alunos, envolvidos numa sociedade amplamente tecnológica e em constante transformação, o interesse por aulas cuja metodologia se baseia essencialmente na exposição oral e os recursos utilizados pouco se afastam do manual escolar (Terradas, 2011). Em termos práticos, o desafio que atualmente se coloca a todos os sistemas de ensino nas sociedades modernas consiste em reinventar a relação estratégica com o conhecimento e procurar inovar tanto quanto possível as metodologias adotadas.

No entanto, há que ressaltar um aspeto importante defendido por Lima (2017), “inovação nada tem a ver com a tecnologia, pois podemos ser extremamente inovadores sem um único computador e tremendamente tradicionais usando dispositivos de última geração” (p. 217). Cabe, por isso, aos professores pensar “fora da caixa”, fazer diferente, arriscar novas abordagens nas suas salas de aula e nas suas escolas, partilhando e colaborando, em simultâneo com outros professores. A par com estas abordagens há também urgência em considerar novas formas de avaliar, bem como novas ferramentas e recursos a utilizar (Cachapuz et al., 2004).

Dado que a Expressão Plástica e a Matemática são duas áreas que permitem desenvolver um vasto leque de competências e saberes essenciais, consideramos pertinente trabalhar estas duas ciências em prol de um objetivo comum, promover aprendizagens efetivas. Assim, estaremos a fomentar, para além de muitas outras, a aquisição das quatro competências fundamentais a desenvolver nas crianças, os quatro C: pensamento crítico, comunicação, colaboração e criatividade, culminando na construção de um cidadão crítico, consciente, criativo, confiante, autónomo e responsável pela sua atuação na sociedade (Abrantes et al., 1999; Harari, 2018; PA, 2017).

Atualmente, existe uma grande dificuldade no seio educativo no que concerne à motivação não apenas das crianças, como também dos professores, pois é importante motivar e estar motivado. Indo ao encontro do que refere Camargo et al. (2019), a motivação exerce um papel fundamental na aprendizagem e no desempenho em sala de aula, sendo o professor, por excelência, o principal agente motivador. Todavia, segundo os resultados de um estudo realizado por Moura e Amaral (2020), desenvolvido no âmbito do 1.º ciclo, o professor precisa de estar motivado, na medida em que, quanto maior for a sua motivação, maior será a sua capacidade de estimular a motivação dentro de cada aluno. Deste modo, a motivação pode ser estimulada através de atividades informais, como reconhecem Clements e Sarama (2014) ao afirmar que

as brincadeiras e as atividades informais das crianças, podem ser veículos eficazes para aprender padrões matemáticos em contextos significativos e motivadores. No entanto, os professores precisam entender como aproveitar essas oportunidades (p. 191)

O gosto pela Matemática e pela redescoberta das relações e dos factos matemáticos constitui um propósito que pode e deve ser alcançado através do progresso da compreensão matemática e da resolução de problemas (MEC, 2013). Atendendo a que as crianças com idades compreendidas entre os 8 e 9 anos se encontram no estágio das operações concretas, segundo a Teoria de Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, as experiências a serem propostas devem ser adequadas ao estágio no qual se encontram (Piaget & Inhelder, 1973). É, no entanto, reconhecido, que a aprendizagem da Matemática em especial da GM, nos anos iniciais, deve partir do concreto, pelo que é fundamental que a passagem do concreto ao abstrato, se faça de forma gradual e adequada, respeitando os tempos próprios dos alunos por meio da manipulação concreta, seguida de reflexão e posterior discussão, permitindo que o aluno construa o seu próprio conhecimento e promovendo assim o gosto por esta ciência e pelo rigor que lhe é característico (MEC, 2013).

No que respeita à Expressão Plástica, são vários os autores (e.g., Amália & Minerini, 2019; Marques, 2018; Martins, 2002; Oliveira, 2017a) que subscrevem que se trata de uma área do conhecimento fundamental para o desenvolvimento global e integrado dos alunos, ocupando um lugar de destaque na educação construtivista. Por sua vez, a proposta de “aprender fazendo” de Dewey (1897) vem reforçar a mesma ideia, ao referir que a importância da arte na educação possibilita experiências estéticas e pensamentos capazes de retificar conhecimentos de experiências passadas e, ao mesmo tempo, favorecer um aprimoramento singular (Amália & Minerini, 2019). Contudo, os mesmos autores, consideram que esta área do saber se encontra numa posição menosprezada ao nível do ensino.

Analisando a Matriz Curricular referente ao 1.º CEB (Tabela 1), presente no Decreto-Lei n.º 176/2014, é possível observar uma discrepância considerável no que concerne à carga horária semanal das várias componentes do currículo, uma vez que a disciplina de Matemática conta com um mínimo de sete horas, enquanto as Expressões Artísticas, onde se insere a Expressão Plástica (EP), dispõem de um mínimo de três horas. Sendo as horas quantificadas pelo seu mínimo, os docentes devem colocar as áreas artísticas ao serviço de outras aprendizagens e de outras áreas do saber. Se esse não fosse o verdadeiro intuito, a proposta da matriz curricular deveria balizar a carga horária semanal, no entanto, deixando implícito o caminho da interdisciplinaridade, procura dar autonomia aos professores para gerirem o horário.

Tabela 1. Matriz curricular do 1.º Ciclo do Ensino Básico

3.º e 4.º anos	
Componentes do currículo	Carga horária semanal
Português	Mínimo de 7 horas
Matemática	Mínimo de 7 horas
Inglês	Mínimo de 2 horas
Estudo do Meio	Mínimo de 3 horas
Expressões Artísticas e Físico-Motoras	Mínimo de 3 horas
Apoio ao Estudo	Mínimo de 1,5 horas
Oferta Complementar	1 hora

Reconhecendo a pertinência dos aspetos apresentados e na procura de um caminho capaz de solucionar esta disparidade, consideramos que a inovação das práticas de sala de aula baseadas na interdisciplinaridade, permitem ao professor não despende de horas destinadas à Matemática para dar lugar à Expressão Plástica, mas sugerem uma transformação da forma como se ensina matemática, incorporando a EP. Deste modo, estaremos a valorizar e aumentar a carga horária da EP, enquanto contribuímos para a inovação Matemática.

Neste sentido, o projeto de investigação ganha ainda mais força, na medida em que é crucial inserir as artes plásticas no dia a dia dos alunos, indo ao encontro da missão e dos objetivos definidos pelo Projeto Educativo (2018/2019), da instituição onde foi realizada a investigação: fomentar um ensino ativo e estimulante, capaz de proporcionar a todos os seus alunos um cabal desenvolvimento, promover o sucesso escolar e promover a articulação entre os setores de Educação e Ensino, o que pressupõe o desenvolvimento dos temas do projeto segundo uma perspetiva de interdisciplinaridade e transversalidade.

Colocando a tónica na interdisciplinaridade, a mesma exige iniciativa, imaginação, empenho, capacidades inventivas, criatividade e espírito crítico (Pombo, 2004). Trata-se de uma das formas

de transcender as dificuldades apresentadas pelas ciências, promovendo a comunicação entre ambas de modo a superar, por um lado, a perspetiva mecanicista e, por outro, desenvolver diversas capacidades como a criatividade e a cooperação (Dinis et al., 2020). A sua abordagem assume um grande papel para a promoção da autonomia e confiança, na medida em que os alunos passam a desempenhar um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem, permitindo-lhes desenvolver competências essenciais.

Como tal, o trabalho nesta perspetiva de articulação interdisciplinar tem potencialidades para motivar os alunos para a aprendizagem e ajudá-los a desenvolver, de forma colaborativa e na interseção de diversas áreas temáticas, as aprendizagens, capacidades e atitudes necessárias para enfrentar e resolver problemas reais, proporcionando-lhes também oportunidades não só de fazer conexões entre várias disciplinas, mas também de conectar a educação escolar às suas vidas (English, 2016). Nesse sentido, a integração curricular vai além da fusão das disciplinas, providenciando uma interação total dos saberes interdisciplinares, das experiências e os conhecimentos de cada ciência (Martins et al., 2017a).

Concluindo, o presente estudo é pertinente dado que: procura dar resposta a uma dificuldade apresentada pelo grupo de alunos; proporciona aos alunos ambientes e experiências de manipulação concreta que promovem a compreensão e aquisição significativa de conhecimentos; desenvolve o interesse da criança através de várias áreas do saber; prepara os alunos para o futuro no que concerne aos valores e competências a desenvolver; segue o que a comunidade científica defende na atualidade e os documentos normativos em vigor; e, por fim, permite dar a conhecer a outros investigadores estratégias e propostas dinâmicas para integrar no ensino da matemática, podendo eventualmente suscitar interesse e desencadear novos estudos, uma vez que existe um número reduzido de trabalhos desenvolvidos no nosso país, em torno do tema em questão.

2.1.4. Estrutura da Componente Investigativa

O presente capítulo encontra-se dividido em seis subcapítulos que refletem toda a nossa investigação, desde a motivação e formulação do problema, à componente reflexiva passando pela componente investigativa. O primeiro subcapítulo, contempla uma breve introdução, seguida da motivação e formulação do problema em estudo, os objetivos e questões de investigação, assim como a pertinência do estudo. Segue-se o subcapítulo alusivo à revisão da literatura, onde se encontram desenvolvidos temas como Geometria e Medida, Expressão Plástica e Práticas

Interdisciplinares, procurando evidenciar o interesse e as potencialidades de cada um no contexto educacional. Em seguida, nas opções metodológicas, procuramos fazer uma descrição do planeamento do estudo. O subcapítulo seguinte, apresentação e discussão dos resultados, contempla o mapeamento das dificuldades dos alunos, seguido das fases inerentes ao processo de investigação. Prontamente surgem as conclusões do estudo. Por último, a componente reflexiva elenca a análise sobre a experiência dos estágios realizados no 1.º e 2.º CEB, bem como as considerações finais.

2.2. Revisão da Literatura

2.2.1. Geometria e Medida

De acordo com NCTM (2017), a matemática estimula a competência e a capacidade para formular estratégias, representar e resolver problemas matemáticos, incentiva a adequação de raciocínios ao desenvolver a capacidade para pensar logicamente e, posteriormente, justificar o seu próprio raciocínio. Trata-se, sem dúvida, de uma outra forma de linguagem, totalmente presente no quotidiano, que precisa de ser compreendida antes de aplicada, materializando assim, um modo concreto de aprender, mais dotado de sentido (Fazenda, 2008).

O ensino atual da Matemática, ao nível do 4.º ano de escolaridade, de acordo com as Aprendizagens Essenciais (2018/2019), “deve proporcionar uma formação que promova nos alunos uma relação positiva com a disciplina, bem como uma visão da Matemática que corresponda à sua natureza enquanto ciência e integre o reconhecimento do seu valor cultural e social” (p. 2).

Tendo por base o Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2007), pode-se referir que é exigido cada vez mais da escola uma formação sólida em Matemática para todos os alunos, isto é, uma formação flexível e dinâmica, que procure ir ao encontro das necessidades dos estudantes, a fim de desenvolver, progressivamente, a confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com a disciplina. Sendo que, atualmente a visão que os alunos têm sobre a Matemática continua a ser essencialmente passiva, vinculada em regras e fórmulas, urge a necessidade de apresentar e representar a Matemática como uma ciência dinâmica e ativa, em todos os seus domínios (Gomes & Viseu, 2017).

Do mesmo modo, podemos compreender o impacto da escola, das abordagens pedagógicas e dos professores na forma como os alunos encaram todo o processo de aprendizagem (Lima, 2017).

Neste sentido, de acordo com as conclusões de um estudo realizado por Almeida (2012), acrescentamos ainda que o professor deve promover aprendizagens significativas transversais aos diferentes domínios e áreas do saber. Neste enquadramento e, em conformidade com NCTM (2007), podemos afirmar que as competências matemáticas abrem portas a futuros produtivos, enquanto a sua ausência as mantém fechadas.

Entre os ramos da Matemática, a Geometria tem sido a que mais se sujeitou às mudanças de uma época para outra. Todavia, nos últimos anos, o lugar da geometria nos currículos tem sido alvo de grande controvérsia, tendo vindo a observar-se uma tendência crescente no sentido da revalorização da geometria nos programas de Matemática.

Ao nível do domínio da Geometria e Medida no currículo português para o 1.º CEB, os conteúdos da geometria iniciam-se pelo reconhecimento visual de objetos e conceitos elementares, a partir dos quais se constroem objetos mais complexos, como polígonos e sólidos (Costa, 2016). Por sua vez, no 4.º ano de escolaridade, o presente domínio tem como conceção principal o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos e o estudo das figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais, desenvolvendo, simultaneamente, o vocabulário especializado que lhes está associado (MEC, 2013).

O ensino e a aprendizagem da Geometria iniciam-se na Educação Pré-escolar e pressupõem-se que seja desenvolvido ao longo da escolaridade obrigatória. No que respeita ao 4.º ano, deve permitir analisar características e propriedades de formas geométricas bidimensionais e tridimensionais, desenvolver argumentos matemáticos acerca das relações geométricas, assim como usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas (NCTM, 2007).

Dado que alguns conceitos geométricos já se encontram desenvolvidos na estrutura cognitiva dos alunos, e outros permanecem em construção, é espectável que, no final do 1.º CEB, a criança construa aprendizagens efetivas no que respeita à geometria, resultante das experiências desenvolvidas até então. Por sua vez, um estudo desenvolvido por Locci e Marques (2020), vem evidenciar a pertinência de introduzir novas abordagens e estratégias concretas para desenvolver o ensino da geometria espacial.

É necessário que os alunos explorem os seus conhecimentos matemáticos e, através desse processo, procurem desenvolver novos conhecimentos (Gomes & Viseu, 2017). Para tal, os alunos devem ser incentivados a desenhar e construir formas, enquanto comparam e discutem os seus atributos, classificá-las e refletir sobre as definições apresentadas, baseadas nas propriedades das

formas, pois o recurso a figuras para a resolução de problemas do foro da geometria, é quase inevitável (Gomes & Viseu, 2017; NCTM, 2010).

A Geometria consiste em compreender o espaço em que a criança vive, respira e se movimenta, espaço esse que a criança deve aprender a conhecer, explorar e conquistar, pelo que se torna importante promover aprendizagens efetivas baseadas na experimentação e na manipulação (Freudenthal, 1973, citado por Veloso, 1998).

A aprendizagem da geometria desenvolve diversas capacidades como a visualização, a verbalização, a construção e manipulação de objetos geométricos, a organização lógica do pensamento matemático e a aplicação dos conhecimentos geométricos a outras situações e ainda, contribui para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas (Matos & Serrazina, 1996; Moreira & Oliveira, 2003). Na resolução de problemas, valoriza-se mais o processo do que o resultado, bem como as formas de pensar e as estratégias adotadas, destacando a atividade do aluno na construção do seu conhecimento matemático (Gomes & Viseu, 2017).

Pensando neste sentido, segundo Abrantes et al. (1999),

as primeiras abordagens da geometria devem envolver atividades como construir, modelar, traçar, medir, desenhar, visualizar, comparar, transformar e classificar figuras geométricas. Estas atividades desenvolvem o sentido espacial e preparam os alunos para se tornarem mais precisos no estudo das características de formas de duas e três dimensões. (p. 65)

Para além dos aspetos mencionados, também a visualização espacial assume um papel importante neste domínio, pois engloba capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia. É a partir das observações, descrições e representações de objetos e imagens que os alunos começam a descrever propriedades e relações geométricas, caminhando assim, passo a passo, na direção da abstração que constitui o espaço euclidiano (Breda et al., 2011; ME 2016; MEC, 2007).

O desenvolvimento cognitivo, é descrito por Piaget, como um percurso de quatro estádios de desenvolvimento desde a colocação de ênfase a nível da percepção e da motricidade que caracterizam os dois primeiros anos de vida, até à produção de raciocínios abstratos que emergem na adolescência (Sprinthall, 1994). Neste sentido, as crianças que frequentam o primeiro ciclo, encontram-se num dos dois estágios intermédios, correspondentes às operações concretas, devendo, portanto, ser trabalhadas nas diversas áreas do saber, sobretudo na Matemática no domínio da Geometria e Medida. Neste sentido, a Geometria surge como um campo privilegiado

para exercitar as inter-relações entre o método lógico-dedutivo e o raciocínio intuitivo, apoiado nas representações materiais dos objetos abstratos da geometria (Duarte & Duarte, 2020).

Reconhecendo os estudos que têm sido realizados no âmbito da geometria direcionados para o 1.º Ciclo, a teoria de *Van Hiele* apresenta um conjunto de perspetivas definidas em quatro níveis (Nível 0 – Pré-reconhecimento; Nível 1 – Visual; Nível 2 – Descritivo/Analítico; Nível 3 - Ordenação), que permitem ao professor de matemática analisar, compreender e planificar o processo de aprendizagem da geometria, instigando a progressão gradual dos alunos em função dos seus níveis de aprendizagem (adaptado de Breda et al., 2011). A fim de auxiliar esse processo a Tabela 2, apresenta os elementos em que se encontram na base da teoria de *Van Hiele*.

Tabela 2. Elementos orientadores da teoria de Van Hiele

Tipo de geometria	Geometrias não axiomáticas		Geometrias axiomáticas	
	Concreta (G0)	Espaço-gráfica (G1)	Proto-axiomática (G2)	Axiomática (G3)
Objetos	Físicos (visão, comparação, medida, etc.)		Teóricos (através de demonstrações)	
Modo de Validação	Perceptivo-dedutivos		Hipotético-dedutivos	

Neste modelo é confrontada a geometria não axiomática, apoiada em situações concretas que são idealizadas para construir o espaço-gráfico (G1) e a geometria axiomática que é no fundo a referência ao real. Posto isto, é expectável que ao longo da escolaridade, os alunos sejam conduzidos a progredirem gradualmente de G0 para G1 e deste para G2, percorrendo, tal como defende Piaget, o caminho do concreto rumo à abstração (Breda et al., 2011).

Deste modo, o uso de materiais manipuláveis, sejam estruturados ou não estruturados, tem um papel importante na progressão das aprendizagens da geometria. Reconhecendo que as crianças possuem uma capacidade natural para aprender, é fundamental realçar a importância de providenciar experiências com materiais manipuláveis e concretos, a partir dos quais as crianças podem desenvolver essa capacidade inata, enquanto constroem um mapa mental para desenvolverem a abstração dos conceitos geométricos por um processo de retificações sucessivas que possibilita a construção de diferentes níveis de elaboração do conceito (Montessori, 2015; Pais, 2006).

Os materiais manipuláveis, estimulam a aprendizagem e polarizam a atenção, permitem estabelecer relações e tirar conclusões facilitando assim a compreensão de conceitos e tornando as práticas educativas mais dinâmicas (Costa, 2016; MEC, 2007). Segundo os mesmos autores, a

exploração dos sentidos no espaço envolvente, a manipulação de objetos concretos, o movimento e a cor, encontram-se associados ao desenvolvimento cognitivo.

A par com a manipulação de materiais concretos, também a exploração de objetos do mundo físico como obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanatos, são algumas das propostas que o Plano Curricular Nacional apresenta, sendo que, ambas permitem estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, como a Expressão Plástica, avistando a interdisciplinaridade.

Procurando clarificar alguns dos conceitos envolvidos, Oliveira et al. (2011) define polígonos como sendo todas as figuras fechadas por segmentos de reta, podendo dividir-se em dois conjuntos, os polígonos regulares e os irregulares. Um polígono regular é uma região do plano formada pela união de linhas retas congruentes, que não se cruzam e que são fechadas, é também constituído por todos os pontos que estão contidos nessa região, quanto aos seus ângulos internos, são todos congruentes, pois todos têm a mesma amplitude. Por sua vez, um polígono irregular contempla os restantes polígonos que não são regulares, isto é, polígonos cujos lados apresentem diferentes comprimentos e os seus ângulos diferentes amplitudes.

De acordo com Conceição et al. (2017), sólidos geométricos são formas geométricas tridimensionais que se subdividem em dois grupos: os poliedros e os não poliedros. Os sólidos que apenas apresentem superfícies planas, são designados por poliedros, enquanto os não poliedros possuem superfícies curvas.

Voltando o enfoque para a Medida, ao analisar a sua história, compreendemos que este conceito matemático é transversal ao longo dos tempos sendo também transversal a diversas áreas da Matemática, do saber e da sociedade, sendo, portanto, considerado um conceito fundamental (Hogben, 1958; Kramer, 1985; Robson, 1996 e 2000; Neugebauer, 1969 e 1986; Powell, 1976, citado por Amaral et. al., 2011).

Em relação ao domínio da Medida, no currículo do 1.º Ciclo, desenvolvem-se os princípios genéricos relacionados com as operações de medição de comprimentos de diversas grandezas. As medidas de grandeza, a este nível, associadas a figuras geométricas elementares, promovem a análise e a compreensão do funcionamento da sociedade em relação com o quotidiano dos alunos (MEC, 2013).

A importância do conceito de Medida, em particular o processo de medição, é evidente nos documentos curriculares oficiais, onde MEC (2007) refere que a

Medida tem um peso importante no 1.º ciclo, que decresce nos ciclos seguintes, mas sendo um tema bastante rico do ponto de vista das conexões entre temas matemáticos e com situações não matemáticas, deve ser trabalhado ao longo dos ciclos. (p. 8)

Neste sentido, também o *The Mathematical Education of Teachers* (Tucker, 2000) reforça que para ensinar as crianças, devem ser desenvolvidas competências na área do processo de medição [...] comprimento, área e volume (citado por Amaral et al., 2011).

O conceito de área, revela-se bastante complexo e pressupõe que seja desenvolvido ao longo do tempo, pois trata-se de um conceito transversal e de grande utilidade para as nossas vidas. Procurando clarificar este conceito, Clements e Sarama (2014) definem área como uma quantidade de superfície bidimensional, contida dentro de uma fronteira. A competência na área do processo de medição deve ser desenvolvida de forma gradual, começando por desenvolver nas crianças a noção de área, passando para a compreensão de que a decomposição e rearranjo das formas geométricas não modificam a sua área, chegando até à capacidade de construir uma compreensão generalizada a duas dimensões, permitindo interpretar dois comprimentos apresentados. O desenvolver desta competência irá atenuar os típicos mecanismos de calcular o produto de dois comprimentos para obter a área, onde o conceito não é entendido pelos alunos.

No que respeita ao conceito de volume, Palhares et al. (2011) define como sendo a quantidade de espaço ocupado por determinado sólido geométrico. Esta grandeza é muitas vezes confundida com outra grandeza, a capacidade, que pode ser definida segundo os mesmos autores, como o espaço interior de um copo vazio que pode ser preenchido com um líquido ou com qualquer outra matéria que ocupar.

No dia a dia, estamos permanentemente em contacto com a medida, por sua vez, ao utilizarmos comprimentos na nossa vida diária, estamos a desenvolver em simultâneo outras áreas da matemática como o raciocínio lógico. Em concordância com Clements e Sarama (2014), a medida permite unir o domínio da geometria com o dos números, uma vez que a medição pode ser definida como o processo de atribuir um número a uma grandeza de um determinado objeto, como o comprimento, a área e o volume em relação a uma unidade. Deste modo, procurando compreender em que consiste o conceito de medição, Caraça (1989, citado por Breda et al., 2011), esclarece que a medição é uma operação que consiste na comparação de uma certa quantidade de grandeza com outra quantidade da mesma grandeza que estabelecemos como unidade, ou seja, é a comparação de duas grandezas da mesma espécie.

No que concerne às estratégias para desenvolver os conteúdos de geometria e medida, um estudo desenvolvido por (Rodrigues et al., 2020) apresenta as estratégias de cariz lúdico como possibilitadoras do desenvolvimento de competências significativas para o processo de ensino e de aprendizagem, tais como, a concentração, o envolvimento nas tarefas, o raciocínio lógico, a resolução de situações-problema, a criatividade e convivência social.

Ao demonstrar que as aprendizagens matemáticas podem ser transportadas para a vida em sociedade, é possível diminuir o risco do aluno apenas se preocupar em realizar aprendizagens mecanizadas, aumentando o interesse em procurar sentido lógico nas suas aprendizagens, enquanto é desenvolvido o gosto pela Matemática (Dinis et al., 2020).

Concluindo, não apenas a Geometria e Medida, mas toda a Matemática, enquanto ciência aberta, precisa de ser vista na atualidade como um organismo vivo, dinâmico, em movimento, repleto de ação humana e de arte, onde a inovação deve ser a palavra de ordem.

2.2.2. Expressão Plástica

No contexto do 1.º CEB, a Expressão Plástica, bem como outras linguagens artísticas da matriz curricular, enquadra-se na Educação Artística. Por sua vez, a Educação Artística assume-se como um meio indispensável para desenvolver a sensibilidade, o pensamento crítico e criativo das crianças, explorar a identidade pessoal, social e cultural do mundo que as rodeia, enquanto proporciona oportunidades de desenvolvimento da curiosidade, da expressão verbal e não verbal e de resolução de problemas (Alves & Peixoto, 2019; Silva et al., 2016).

Em conformidade com a Conferência Mundial de Educação Artística, dinamizada pela UNESCO, é de destacar o importante “papel da educação artística no desenvolvimento humano, uma vez que esta permite desenvolver a autonomia, a criatividade, o espírito de iniciativa, capacidade de reflexão crítica, liberdade de pensamento e ação, inteligência emocional e orientação moral, para além de estimular o desenvolvimento cognitivo” (Conferência Mundial de Educação Artística, 2006).

Considerando o exposto, parece evidente que a Educação Artística deva ocupar um lugar de maior importância e destaque, aliando esforços e instigando uma aproximação com outras áreas do saber, tirando partido das suas potencialidades para o desenvolvimento de competências intelectuais, cognitivas, afetivas e sociais das crianças. Por sua vez, como consequência do movimento Escola

Nova e da transferência do foco da educação do professor para o aluno, em que os interesses das crianças e a sua espontaneidade são considerados como expoentes máximos da ação educativa, a criatividade e a arte passaram a ter papéis fundamentais na formação dos indivíduos (Amália & Minerini, 2019; Marques, 2018).

Procurando definir Expressão Plástica, o termo expressão designa o conjunto dos fenómenos que se produzem no corpo como resposta a estímulos externos e internos, tendo uma função precisa: formular o que não pode ser dito verbalmente (Reis, 2005; Stern, 1974). Por sua vez, o termo Expressão Plástica foi adotado pela educação pela arte portuguesa, para designar o modo de expressão-criação através do manuseamento e modificação de materiais plásticos (Sousa, 2003b). De acordo com as Aprendizagens Essenciais 2018/2019 (Educação Artística – Artes Visuais, 4.º ano), a principal finalidade da Expressão Plástica traduz-se no alargamento e enriquecimento das experiências visual e plástica dos alunos, contribuindo desta forma para o desenvolvimento da sensibilidade estética e artística, despertando o gosto pela apreciação e fruição das diferentes circunstâncias culturais.

A EP, é essencialmente uma atividade natural, livre e espontânea da criança, sendo o seu principal objetivo a expressão das emoções e sentimentos através da criação. Não se pretende a produção de obras de arte nem a formação de artistas, mas apenas a satisfação das necessidades de expressão e de criação da criança e o desenvolvimento das suas capacidades, pois deve ser a arte a servir a criança e não o contrário (Sousa, 2003b).

Seguindo as palavras de Oliveira (2017b), as artes visuais não devem ser sinónimo de produção de trabalhos manuais realizados sem fundamento, cujo único objetivo consista no adorno das paredes da sala ou na comemoração de festividades. Assim como a autora, consideramos que as artes visuais devem ter um propósito, uma finalidade educativa, uma intenção no sentido da promoção do desenvolvimento da criança, enquanto ser criativo, flexível, crítico e autónomo.

Pensando neste sentido, a arte não é apenas algo que se encontra nos museus e galerias de arte. A arte, como quer que a definamos, está presente em tudo o que fazemos para agradar aos nossos sentidos, sendo detentora de um imenso valor e implicação ao nível do crescimento intelectual, físico e criativo (Read, 2010). Deste modo, o propósito único da arte consiste em colocar-nos em contacto com as nossas emoções, inspirando em nós uma dada sensação nova (Harari, 2018).

De acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico, as artes são elementos indispensáveis no desenvolvimento da expressão pessoal, social e cultural do aluno e são formas de saber que

articulam imaginação, razão e emoção, desenvolvendo, em simultâneo, formas pessoais de expressar o seu mundo interior e de representar a realidade (MEC, 2001; MEC, 2004).

A Expressão Plástica, assim como as demais áreas artísticas, deve estar presente em todos os níveis de ensino, desde o Pré-Escolar ao Ensino Superior. Contudo, deve ser dado um maior destaque nos primeiros anos de escolaridade pois, de acordo com os Estádios de Desenvolvimento de Piaget, a criança começa a desenvolver a sua personalidade desde tenra idade, sendo que se vai, progressivamente aperfeiçoando, desenvolvendo e especializando ao longo dos anos. Face ao exposto, Sousa (2003a) afirma que é apenas através da arte que o Homem poderá formar-se no seu todo e evoluir.

Segundo Ministério da Educação (1998), a componente da Expressão e Educação Plástica (EEP) ao nível do 4.º ano de escolaridade, subdivide-se em três blocos cujas designações remetem para a descoberta e exploração de diferentes materiais, técnicas e superfícies. O mesmo documento pressupõe ainda que sejam desenvolvidos conteúdos como construções, desenho, pintura, recorte, colagem, dobragem, entre outros, num ambiente interdisciplinar.

A este propósito, um estudo desenvolvido por Oliveira (2017b), tendo por base uma experiência de ensino sobre arte contemporânea, contemplando o diálogo interdisciplinar e o lúdico, evidenciou resultados muito positivos face à importância de incluir as artes no processo de formação, enriquecimento curricular e cidadania dos alunos.

Tendo em conta as Competências Essenciais do Ministério da Educação (2001), relativamente à área em questão, existem três eixos estruturantes: fruição-contemplação, onde as crianças devem contactar com os vários tipos de arte e apreciá-las; produção-criação, no qual a criança se vai expressar livremente e, por fim, reflexão-interpretação, não apenas das próprias produções como também do grupo. Posto isto, não basta colocar à disposição das crianças materiais e um ambiente favorável ao desenvolvimento artístico, são necessárias ações educativas intencionais, estruturadas de acordo com objetivos concretos (Frois, 2000).

Compete, portanto, ao docente, de forma consciente e fundamentada, conjugar os diferentes materiais, instrumentos e suportes, numa multiplicidade de possibilidades, pois acreditamos que um professor criativo e interessado em cultivar a criatividade nos seus alunos, consegue tirar partido dos recursos que tem ao seu alcance, promovendo, assim, o desenvolvimento holístico e respondendo de forma significativa às necessidades das crianças e de um currículo a obedecer (Ribeiro, 2018a). Deste modo, as crianças serão capazes de ultrapassar todos os obstáculos diários que lhes são impostos pela sociedade (Gonçalves, 1991).

Importa ainda salientar que através da EEP, as crianças são incentivadas a desenvolver algumas competências, para além das mencionadas anteriormente, como trabalhar de forma cooperativa, saber esperar pela sua vez, respeitar o espaço dos colegas e desenvolve hábitos de organização, uma vez que têm de arrumar os materiais e limpar o seu local de trabalho. Assim, a criança adquire autoconfiança, torna-se mais responsável e cooperante nas relações com os outros (Canelas, 2015). Neste seguimento, do estudo levado a cabo por Magueta (2014) sobre as atividades de EEP desenvolvidas com maior frequência pelos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico, resultou desenhar e pintar livremente ou com temas sugeridos. Este estudo permite-nos analisar a primazia dada ao desenho em contexto educativo e reconhecer a necessidade de dar maior ênfase ao processo de criação ao longo da escolaridade e em especial nos primeiros anos.

No entanto, sendo a EP uma atitude pedagógica diferente centrada na criança e no desenvolvimento das suas capacidades, a sua exploração, seja através da pintura, do recorte ou da construção, deve remeter para a expressão da criança ao explorar uma determinada técnica e não para o resultado final, na medida em que as obras criadas requerem uma interpretação cuidada e não pressupõem julgamento (Amália & Minerini, 2019).

Através desta forma de expressão a criança alarga as suas experiências, no sentido em que explora e utiliza diferentes materiais, desenvolvendo a criatividade, a imaginação e o raciocínio, fazendo com que seja ampliada a sua forma de ver e interpretar o mundo (Civit & Colell, 2004; Lowenfeld, 1977, citado por Sousa 2003b; Pereira, 2017).

São inúmeros os artistas nacionais e internacionais que, nas suas obras, trabalham, conteúdos matemáticos, mais propriamente do domínio da GM que, por sua vez, devem ser uma fonte de inspiração e motivação para desenvolver aprendizagens. Na história da arte do século XX em Portugal, Nadir Afonso (1920-2013), pintor português, que ocupa um lugar absolutamente destacado, sendo um dos exemplos nacionais com obras capazes de abrir horizontes e despertar interessantes propostas educacionais.

A arte é uma linguagem que acompanha a humanidade ao longo dos tempos, desde a pré-história até aos nossos dias, espelhando diferentes sociedades, diferentes interesses e diferentes saberes. Por isso, refletir sobre o conhecimento da Expressão Plástica é procurar um terreno repleto de potencialidades educativas, um caminho para encontrar a compreensão do ser humano e da sociedade onde está inserido (Oliveira, 2007).

Neste sentido, consideramos que a arte tem tanto valor quanto o de outras disciplinas e é deveras importante para o desenvolvimento integral do aluno. Ainda que durante muitos anos tenha sido vista como um adereço nas escolas, é hoje reconhecida como essencial no processo educativo (Sousa, 2016), pois como afirma Read (1964), a arte deve ser a base da educação.

2.2.3. Práticas Interdisciplinares

Procurando compreender os níveis de relação entre as disciplinas, consideramos três conceitos apresentados por Pombo (2004): Pluridisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade. No que respeita à Pluridisciplinaridade, esta é vista como uma combinação de disciplinas que concorrem para uma realização comum, sem que nenhuma tenha que modificar sensivelmente a sua própria visão das coisas e os seus métodos próprios, por outras palavras, trata-se de uma simples colaboração (Delattre, 1973). Por outro lado, no nível máximo de integração disciplinar, é apresentada a transdisciplinaridade como uma unificação de disciplinas tendo por base a explicitação dos seus fundamentos comuns, a construção de uma linguagem comum, a identificação de estruturas e mecanismos comuns de compreensão do real, a formulação de uma visão unitária e sistemática de um setor mais ou menos alargado do saber (Pombo, 2004). A interdisciplinaridade, por sua vez, é tendencialmente pensada como algo que se deve entender como mais do que a pluridisciplinaridade e menos do que a Transdisciplinaridade (Pombo, 2004). O movimento sobre a interdisciplinaridade surge na Europa, mais concretamente em França e Itália, em 1960, como tentativa de elucidação e de classificação temática das propostas educacionais, como compromisso de alguns professores universitários que procuravam romper a educação por migalhas, opondo-se, desta forma à fragmentação do conhecimento em disciplinas, à excessiva especialização e ao isolamento das ciências, procurando unificar os saberes (Francischett, 2005). No ano de 1970, realizou-se o I Seminário Internacional, na Universidade de Nice, tendo sido divulgado pela primeira vez as bases epistemológicas da interdisciplinaridade. Em Portugal, o conceito surge alguns anos depois, em 1994 por meio da Carta da Transdisciplinaridade, elaborada no I Congresso Mundial de Transdisciplinaridade na Arrábida. Na segunda metade do século XX, a abordagem do construtivismo conduziu o meio educacional ao questionamento sobre a interdisciplinaridade, uma vez que conceituar o termo não se revelava uma tarefa simples, por se tratar de uma palavra vaga e imprecisa (Oliveira & Santos, 2017).

O termo interdisciplinaridade deriva da família de palavras disciplina e designa diferentes modos de relação e articulação entre disciplinas. Por sua vez, o prefixo inter indica uma pluralidade, uma justaposição e evoca também um espaço comum, um fator de coesão entre saberes diferentes (Gusdorf, 1990; Pombo, 2004).

Procurando definir interdisciplinaridade, Pombo et al. (1994) referem que consiste numa “combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum” (p. 13). Sob outra perspetiva, Campestrini et al. (2000) definem a interdisciplinaridade como a visão epistemológica mais adequada para promover a construção, seleção e transmissão do conhecimento.

Vários autores (e.g., Greef et al., 2017; Oliveira & Santos, 2017) apresentam a interdisciplinaridade como uma possibilidade de diálogo entre as diferentes disciplinas e os seus conceitos, sem menosprezar ou invalidar os conhecimentos produzidos em cada Ciência, propondo, em simultâneo, a integração dos diferentes conhecimentos para dar sentido aos conceitos científicos, produzindo uma compreensão mais aprofundada dos problemas em estudo. Essa integração pode ir desde a simples comunicação de ideias até à integração mútua de conceitos diretivos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da investigação e do ensino correspondentes (Berger, 1972, citado por Pombo, 2004).

A interdisciplinaridade é o princípio da máxima exploração das potencialidades de cada ciência, da compreensão de seus limites, e, especialmente, da diversidade e da criatividade, devendo, portanto, possibilitar uma economia de esforços e uma melhor gestão de recursos (Oliveira & Santos, 2017; Pombo, 2004). Neste sentido, surge para superar a fragmentação entre os conteúdos, para suprir a necessidade de articular a teoria e a prática, devido à distância dos conhecimentos uns dos outros e da realidade (Francischett, 2005).

Embora as definições apresentadas sejam distintas, ambas convergem para a superação do ensino da fragmentação do conhecimento e a necessidade de diálogo por parte dos docentes (Oliveira & Santos, 2017), fundamentando-se, naturalmente, na ideia da aproximação e interação entre diferentes áreas do conhecimento, resultando num enriquecimento recíproco em prol de uma finalidade, geralmente traduzida no sucesso das aprendizagens pretendidas.

Contudo, mais importante do que conceituar interdisciplinaridade, porque o próprio ato de definir estabelece barreiras, é refletir a respeito das atitudes que se constituem como interdisciplinares, tais como refere Fazenda (2008):

A humildade diante dos limites do saber próprio e do próprio saber, sem deixar que ela se torne um limite; a atitude de espera diante do já estabelecido para que a dúvida apareça e o novo germine; a atitude de deslumbramento ante a possibilidade de superar outros desafios; a atitude de respeito a olhar o velho como novo, a olhar o outro e reconhece-lo, reconhecendo-se; a atitude de cooperação que conduz às parcerias, às trocas, aos encontros, mais das pessoas que das disciplinas, que propiciam as transformações, razão de ser da interdisciplinaridade. Mais que um fazer, é paixão por aprender, compartilhar e ir além. (p. 73)

A dificuldade em conceituar o termo surge porque a interdisciplinaridade está pontuada de atitudes e não simplesmente de um fazer (Fazenda, 2008).

No que concerne às exigências da interdisciplinaridade, verifica-se um consenso entre vários autores e as suas definições, considerando que esta exige iniciativa, imaginação, capacidades inventivas, empenho, criatividade, capacidade crítica e, refletem ainda, que apresenta inúmeras potencialidades, nomeadamente ao nível da cooperação e das competências de comunicação (Carlos, 2007; Flores et al., 2010; Gomes, 2014, citado por Costa et al., 2020a; Pombo, 2004).

Desde os anos 70 até então, têm sido levadas a cabo, um pouco por todo o mundo, algumas pesquisas no campo da interdisciplinaridade, no entanto a sua projeção tanto a nível teórico como prático, ainda não é a desejável. Em Portugal, Olga Pombo tem sido uma grande impulsionadora e defensora desta temática, com a publicação de diversas obras e partilhas de experiências ao nível do ensino, com especial destaque para o 3.º ciclo. Por sua vez, ao nível do 1.º e 2.º CEB, poucos têm sido os trabalhos desenvolvidos neste âmbito, no entanto, a partir da análise das experiências realizadas, alguns aspetos referenciados podem ser transportados para esta realidade, a fim de compreender e enriquecer as práticas pedagógicas.

Neste sentido, com base nos resultados de um estudo, de cariz interdisciplinar, desenvolvido por Flores et al. (2010), foi possível verificar que a componente prática do projeto constituiu uma motivação para os alunos envolvidos, tornando visível a aplicação prática dos conceitos, conferindo um carácter realista e facilitador da compreensão dos mesmos.

A respeito do modo como os professores entendem o conceito de interdisciplinaridade, na literatura o tema é abordado como se estes já se encontrassem familiarizados com o conteúdo e as diretrizes do mesmo, porém, para grande parte dos professores, a realidade é outra, pois a falta de concretização e clareza do termo, dá lugar a concepções equivocadas e simplistas que desmotivam

e inviabilizam a possibilidade de enveredar pelo caminho da interdisciplinaridade, limitando o trabalho pedagógico dos professores e fortalecendo a fragmentação do saber (Carlos, 2007).

Falar de interdisciplinaridade no ensino, revela-se um assunto delicado e pouco explorado, uma vez que são poucos os professores que se aventuram na procura da interdisciplinaridade, dada a sua exigência que impõe a cada especialista que transcenda a sua própria especialidade, tomando consciência de seus próprios limites para acolher as contribuições de outras disciplinas (Carlos, 2007; Japiassu, 1976). É, portanto, necessário os professores acreditarem nos benefícios da educação interdisciplinar para que a interdisciplinaridade realmente ocorra (Oliveira & Santos, 2017).

Questionar a organização curricular vigente nas escolas parece-nos ser o ponto de partida para que novos caminhos sejam trilhados e uma nova estrutura curricular seja estabelecida. Afinal, o currículo é dinâmico, muda, e precisa de mudar para acompanhar a transformação do conhecimento (Zimmermann, 1997, citado por Carlos, 2007). Neste sentido, o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória, ainda que de forma implícita procura orientar a comunidade para a interdisciplinaridade quando sugere

organizar o ensino prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados, promovendo intencionalmente, na sala de aula ou fora dela, atividades de observação, questionamento da realidade e integração de saberes; organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e troca de saberes, a tomada de consciência de si, dos outros e do meio e a realização de projetos intra ou extraescolares (p. 31)

Procurando delinear os traços de um professor com uma conduta interdisciplinar, Fazenda (1994) elenca:

uma atitude promotora de alternativas para conhecer mais e melhor, atitude de reciprocidade que estimula a partilha, que promove o diálogo – seja com pares idênticos, com pares anónimos ou consigo mesmo, fomentando a reflexão – atitude de humildade perante a limitação do próprio saber, atitude de perplexidade face à possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio – desafio perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e compromisso com os projetos e com os indivíduos neles envolvidos, atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, de vida (p. 82)

Face ao exposto, coloca-se a questão de como seria uma sala de aula interdisciplinar que remetemos para um espaço onde a autoridade é conquistada, a obrigação é alternada pela satisfação, a arrogância pela humildade, a solidão pela cooperação, a especialização pela

generalidade, o grupo homogéneo pelo heterogéneo e a reprodução pela produção do conhecimento, um espaço de descoberta, de reflexão, de construção, equipado com as ferramentas necessárias para criar e construir o conhecimento (Fazenda, 1994; Maceda & Ribeiro, 2018).

De modo conclusivo, a promoção de práticas interdisciplinares, requer que os professores estejam bem preparados e confiantes para a sua exploração, que tenham à disposição materiais didáticos adequados para apoiar as propostas que pretendem desenvolver, que assumam uma postura diagonal nas suas aulas tornando-as ativas e não meras transmissoras de saberes, possibilitando que os alunos participem, também eles, de forma ativa na construção dos seus conhecimentos, numa perspetiva construtiva do Saber e do Ser (Amália & Minerini, 2019; Maceda & Ribeiro, 2018; Williams et al., 2016). Ao percorrer este caminho estaremos a desvincular o ensino atual do tão enraizado ensino tradicional, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações no sentido da mudança (Fazenda, 2008; Garrutti & Santos, 2004).

2.3. Opções Metodológicas

No presente capítulo serão apresentadas as linhas teóricas que sustentam as opções metodológicas, bem como o seu enquadramento e adaptação à realidade específica do estudo. Na descrição da metodologia de investigação, irá ser descrita e, posteriormente fundamentada a opção por uma abordagem qualitativa de índole interpretativa e de *design* de investigação-ação. Explicita-se também a experiência e papéis da investigadora assim como as fontes de recolha de dados como fatores de validação de um estudo desta natureza. Posteriormente, no contexto do estudo, procuramos, de forma detalhada, descrever o contexto educativo no qual decorreu o estudo, assim como as características dos participantes, as fases e procedimentos adotados. Em seguida, apresentamos o *design* do estudo, que contempla as sessões dinamizadas ao longo da investigação e, por fim, na recolha e análise de dados, elencamos as técnicas de análise utilizadas, bem como a interpretação dos respetivos dados obtidos.

2.3.1. Descrição da Metodologia de Investigação

No que respeita à escolha do método de investigação mais adequado, Creswell (2014) refere que a seleção de uma abordagem investigativa é também baseada na natureza do problema de

investigação, ou na questão a ser abordada, nas experiências pessoais dos investigadores e no público em estudo. Também o grau de controlo sobre as situações a estudar e o tipo de produto que se pretende obter, são premissas a ter em consideração na seleção da metodologia de investigação. Contudo, seja qual for o aspeto a ser estudado, a investigação deve ser alicerçada no respeito pelos direitos humanos (Fortin, 2009; Yin, 1989).

Considerando e respeitando o ambiente natural dos alunos (Pratas et al., 2016), este estudo procura descrever, analisar e compreender a relação entre a Expressão Plástica e a Matemática, e em que medida as práticas interdisciplinares podem influenciar esta relação, dando assim respostas às nossas inquietudes e apontando caminhos alternativos e recompensadores a seguir. Tendo em conta os objetivos estabelecidos para a pesquisa e o universo a estudar, optamos por realizar um estudo de natureza qualitativa (Creswell, 2014), de índole interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994) e de *design* de investigação-ação (Amado & Cardoso, 2017).

A investigação qualitativa é uma das principais tendências da investigação atual, assentes em paradigmas naturalistas, pós-construtivistas reconhecidos como fundamentais nas investigações no âmbito da educação. Como tal, Creswell (2014), define investigação qualitativa como sendo uma abordagem para explorar e compreender o significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema humano ou social. O processo de pesquisa envolve questões e procedimentos emergentes, sendo os dados normalmente recolhidos no ambiente natural do participante, a análise de dados é construída indutivamente de temas particulares para os gerais, enquanto o investigador faz interpretações do significado dos dados. Quem abraça este tipo de investigação, apoia uma forma de olhar para a pesquisa que valoriza um estilo indutivo, tendo como foco o significado individual e a importância de interpretar a complexidade de uma situação (Creswell, 2014).

Nesta de investigação, a nossa preocupação enquanto investigadores, não se centrou em verificar se os resultados são suscetíveis de generalização, mas sim proporcionar um conhecimento ideográfico, centrado no estudo das diferenças e peculiaridades determinadas pelo contexto, uma vez que os objetivos de qualquer abordagem qualitativa centram-se na mudança (Bogdan & Biklen, 1994). Desta forma, o método qualitativo facilita a compreensão dos problemas através da análise dos comportamentos, atitudes e valores, como referem Sousa e Baptista (2011). Este tipo de investigação possui um caráter flexível, pois os objetivos e o plano de investigação traçado inicialmente, pode ser alvo de reformulações, se o investigador considerar pertinente em função da sua observação e intuição. Como tal, Creswell (2014) refere que aqueles que se aventuram nesta

forma de investigação, apoiam um modo de olhar para a pesquisa que honra um estilo indutivo, um foco no significado individual e na importância de interpretar a complexidade de uma situação. Para além de qualitativa, a presente investigação, é também caracterizada como sendo descritiva e interpretativa, procurando a compreensão e não a avaliação, interessando-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados, tendo como fonte direta de dados o local de investigação (Bogdan & Biklen, 1994).

Explorados os que consideramos serem os aspetos fulcrais respeitantes à metodologia de investigação de natureza qualitativa, segue-se o *design* de investigação-ação que, como elenca Arends (2000, citado por Teixeira, 2011) é um excelente guia para orientar práticas educativas, tendo como objetivo melhorar o processo de ensino e de aprendizagem e os ambientes de aprendizagem em sala de aula. Para além disso, capacita os docentes para enfrentar os desafios e problemas da prática letiva diária e para a adoção de posturas refletidas e sustentadas na inovação, contribuindo dessa forma, não só para a resolução de problemas, como também para a planificação e introdução de alterações nas práticas promovendo a mudança (Amado, 2013; Coutinho et al., 2009).

De acordo com Amado e Cardoso (2017), os momentos de investigação e ação, não se confundem, no entanto, estão interligados uma vez que existe um problema diagnosticado em contexto social e uma intervenção ou ação para resolver o problema.

Podemos então definir Investigação-ação como um processo dinâmico, interativo e aberto aos emergentes e necessários reajustes, provenientes da análise constante das circunstâncias e dos fenómenos em estudo, sendo conduzida pelos indivíduos que se encontram diretamente envolvidos em determinada situação e que desempenham, em simultâneo, o duplo papel de investigadores e participantes, favorecendo o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas (Esteves, 2008; Fonseca, 2013; Máximo-Esteves, 2008).

A Investigação-ação caracteriza-se por uma espiral de mudança tendo por base um percurso cíclico (Figura 2). Neste sentido, para a realização da presente investigação, o grupo de investigadores, procurou planificar o processo com base na questão de investigação citado no ponto 2.1.2., deixando espaço para possíveis reflexões e reformulações. Em seguida, procedeu-se à implementação da intervenção, tendo o investigador desempenhado um papel de observador participante (Mónico et al., 2017).



Figura 2. Ciclo de Investigação-ação (Sousa & Baptista, 2011, p. 65)

Podemos, então, depreender que a investigação, neste caso de cariz educativo, permite-nos perceber, no contexto a ser estudado, necessidades e lacunas de conhecimentos e, ir ao encontro de respostas que proporcionem uma mudança efetiva na comunidade educativa (Shulman, 1986, citado por Oliveira, 2015). No entanto, é necessário que também durante o processo investigativo haja produção de saber, proporcionando um aumento do conhecimento, quer dos investigadores, quer dos participantes na investigação (Amado & Cardoso, 2017).

Importa ainda salientar que, independentemente da forma como surge um tópico, é essencial que este seja importante e estimulante para o investigador, indo ao encontro do que referem Bogdan e Biklen (1994), sem um toque de paixão pode não ter fôlego suficiente para manter o esforço necessário à conclusão do trabalho ou limitar-se a realizar um trabalho trivial. Contudo, também o fator colaborativo é imprescindível para preconizar a mudança, ao promover um ambiente de maior colaboração, ao longo de todo o processo de investigação (Castro, 2012).

Por fim, face a todas as considerações tecidas, temos identificado um referencial teórico que baliza toda a investigação e sobre o qual foi desenhado o presente projeto de investigação.

2.3.2. Contexto do estudo

O presente estudo foi realizado no ano letivo de 2018/2019, numa escola localizada na cidade de Coimbra. A turma do 4.º ano do 1.º CEB contemplada neste estudo, era constituída por 24 alunos, doze do sexo masculino e doze do sexo feminino, com idades compreendidas entre os oito e os dez anos, dado que um aluno contava com uma retenção no seu currículo. No que respeita às

Necessidades de Saúde Especiais (NSE), apenas dois alunos apresentavam uma ligeira dislexia, pelo que tinham acompanhamento de um professor de apoio em algumas disciplinas em sala de aula. No que concerne à diversidade cultural, pouco há a dizer, existindo apenas um aluno cuja progenitora era de nacionalidade Brasileira, sendo todos os restantes de nacionalidade portuguesa. Numa apreciação global, a turma apresentava um nível socioeconómico médio-alto, que permitia proporcionar às crianças um vasto leque de experiências em contexto extraescolar pois, grande parte dos alunos participavam ativamente em atividades de cariz desportivo, cultural, social e ambiental, sendo sensíveis a valores sociais e éticos. Destacamos ainda que alguns alunos frequentavam centros de estudo e centros de explicação contribuindo para alcançar os bons resultados nos momentos de avaliação.

A turma caracterizava-se por ser bastante heterogénea em termos de ritmos de aprendizagem, o que, por sua vez, implicava uma preocupação do professor em distribuir tarefas extra aos alunos que primeiro terminavam as propostas. De uma forma geral, este grupo, caracterizado por ser bastante participativo e impulsivo, em relação ao comportamento, evidenciava dificuldades no cumprimento de regras, desencadeando uma agitação constante na sala de aula. Por sua vez, o nível de motivação e desinteresse da turma, associados a comportamentos inadequados, comprometiam a compreensão dos conteúdos, convertendo-se assim nas principais barreiras à aprendizagem.

Devido ao comportamento inapropriado de alguns alunos quando eram propostas atividades “fora da caixa”, bem como a dificuldade da turma em comunicar, relacionar-se em grupo, gerir conflitos e aceitar as opiniões dos colegas, o trabalho em pequeno ou grande grupo, não era uma prática frequente em sala de aula. Contrariando os aspetos mencionados, Lowenfeld e Brittain (1997), referem que é possível fazer mais e melhor, quando trabalhamos em grupo, dado que o grupo é mais poderoso do que a pessoa solitária, pois instiga a descoberta de interesses semelhantes, de segredos compartilhados em comum, do prazer de realizar tarefas em conjunto, tornando-se num acontecimento fundamental para o desenvolvimento.

A disposição e organização da sala de aula (Figura 3), apresentava-se em filas, direcionadas para o quadro, mantendo-se inalterada, independentemente da natureza das atividades desenvolvidas. Neste sentido, vários autores (e.g. Lima, 2017; NCTM, 2017; Zabalza, 2001) defendem a necessidade de repensar o espaço onde a aprendizagem decorre, uma vez que o espaço poderá favorecer ou dificultar a aquisição de aprendizagens, podendo revelar-se estimulante ou limitador para o aluno. Ao providenciar ambientes de sala de aula que alimentem um sentido de comunidade

que permite aos alunos expressarem as suas ideias matemáticas, influencia positivamente a participação dos alunos. Deste modo, torna-se fundamental pensar numa sala de aula mais flexível, dinâmica e adaptada a um ensino diversificado e personalizado. Tendo por base as referências supracitadas, apresentamos a disposição da sala de aula durante a intervenção (Figura 4).

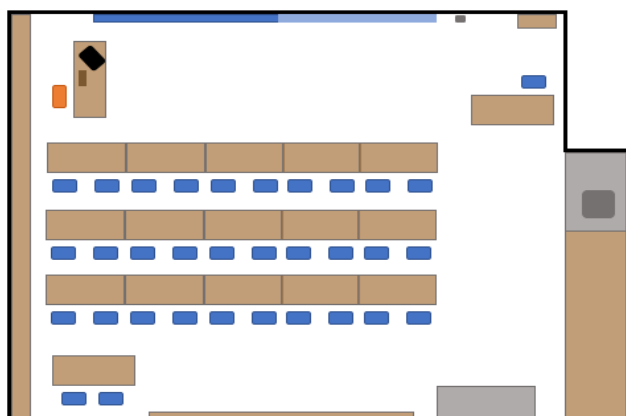


Figura 3. Planta da sala antes da intervenção

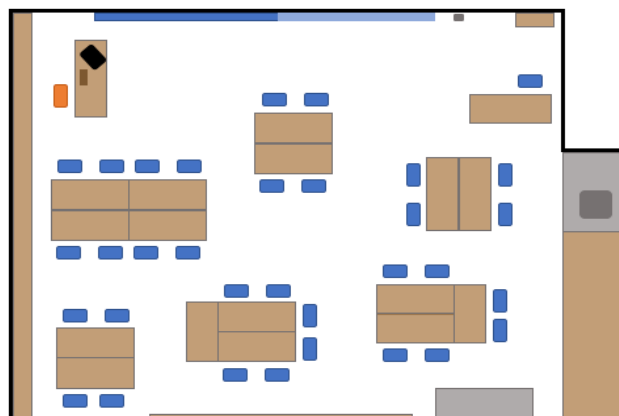


Figura 4. Planta da sala durante a intervenção

Como é possível observar na Figura 4, dada a disposição das mesas, o trabalho ao longo das sessões foi essencialmente desenvolvido em grupos. Para a constituição dos grupos da Fase de Intervenção, tivemos a ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal), proposto por Vygotsky (1998), como ponto de partida, contando com seis grupos de quatro elementos. Este critério traduz-se na distância entre aquilo que a criança sabe e consegue fazer sozinha, daquilo que ela pode vir a aprender com a ajuda de outros colegas. De acordo com NCTM (2017), a suposição que está na base desta crença é que a criação de agrupamentos diferentes é uma estratégia eficaz para acomodar as diferentes necessidades dos alunos.

Na prática, ao longo das sessões acompanhamos o trabalho de todos os grupos, contudo, nesta investigação, optámos por seleccionar apenas um deles para seguir e analisar detalhadamente. Esta opção fundamentou-se com base em dois critérios: os grupos escolhidos eram distintos no que concerne aos seus níveis de conhecimento matemático; e a assiduidade e a pontualidade dos seus membros, estando presentes em todas as sessões.

Apresentado o contexto do estudo, é o momento de dar a conhecer o *design* do mesmo e listar as atividades bem como as temáticas exploradas ao longo das intervenções.

2.3.3. Design do estudo

No que concerne ao *design* do estudo, o mesmo encontra-se estruturado em três fases distintas, segundo o cronograma apresentado (Tabela 3), que se desenvolveu de 12 de fevereiro de 2019 a 27 de maio de 2019. Iniciou-se na Fase Inicial (FI) com a resolução de um conjunto de tarefas de cariz individual, seguindo-se a Fase de Intervenção que contemplou sete sessões, desenvolvidas dentro e fora da sala de aula, numa dinâmica de trabalho de grupo, onde os alunos ocuparam um papel ativo de construção e reconstrução de saberes. Por fim, na Fase Final (FF), foi novamente aplicado um conjunto de tarefas, também realizadas individualmente, com semelhante grau de dificuldade das tarefas iniciais.

Tabela 3. Cronograma das sessões da investigação

		Data	Nome da sessão	Duração	Conteúdos explorados	Dinâmica da turma	
		Fase Inicial	12 de fevereiro	Resolução de tarefas individuais	45 min (1 aula)	Figuras geométricas, área, planificações, sólidos geométricos e volume	TI
Fase de Intervenção	Sessão 1	18 de fevereiro	“Pavimentações”	180 min (4 aulas)	Figuras geométricas	TG	
	Sessão 2	19 de fevereiro	“Os dados da área”	135 min (3 aulas)	Conceito de área	TG	
	Sessão 3	20 de fevereiro	“À descoberta do real”	135 min (3 aulas)	Sólidos geométricos	TG	
	Sessão 4	24 de abril	“Frutas geométricas”	225 min (5 aulas)	Sólidos geométricos	TG	
	Sessão 5	29 de abril	“Tinta soprada”	225 min (5 aulas)	Noção e cálculo da área	TI/ TG	
	Sessão 6	14 de maio	“Construção do m3”	270 min (6 aulas)	Área e volume	TI/ TG	
	Sessão 7	20 de maio	“GEOVille”	360 min (8 aulas)	Área e volume	TG	
		Fase Final	27 de maio	Resolução de tarefas individuais	45 min (1 aula)	Figuras geométricas, área, planificações, sólidos geométricos e volume	TI

Legenda: TI – Trabalho Individual; TC – Trabalho em Grupo.

Na Fase Inicial, ao longo das tarefas (*cf.* Apêndice 1), elaboradas pela equipa de investigação, foram avaliados conteúdos do domínio de Geometria e Medida, nomeadamente figuras geométricas, área, sólidos geométricos, planificações e os conceitos face, vértice e aresta. Com esta fase pretendemos mapear as principais dificuldades sentidas pelos alunos nos conceitos apresentados para, posteriormente, se desenharem as intervenções e as suas propostas. A análise foi feita com base em critérios previamente estabelecidos (secção 2.3.4.) culminando no cálculo da mediana, de modo a estipular os níveis de cada aluno e possibilitar a constituição dos grupos para a Fase de Intervenção, segundo os critérios de ZDP.

Durante a Fase de Intervenção, foi desenvolvido um conjunto de propostas, recorrendo a metodologias ativas, centradas no aluno, de forma a permitir a experimentação, a descoberta, a reflexão, a compreensão e, conseqüentemente, a construção do próprio conhecimento, tendo sempre por base a interdisciplinaridade. A seleção das atividades a desenvolver em cada sessão, foi delineada em função do contexto específico da turma, da dinâmica de interdisciplinaridade e das características dos conteúdos matemáticos a desenvolver, sempre na ótica de os tornar mais concretos.

Neste sentido, foram desenvolvidas sete sessões, com durações distintas, variando entre 45 e 360 minutos. É de salientar que a Expressão Plástica, esteve presente em todas as sessões de intervenção, procurando desenvolver habilidades como recorte, o desenho, a pintura, dobragens, colagens, a ilustração, a modelagem e a construção.

Sumariamente, na primeira intervenção (cf. Apêndice 2), a qual intitulamos de “Pavimentações”, pretendeu-se, essencialmente, desenvolver a compreensão do conceito de polígonos, através da elaboração e manipulação de figuras geométricas em cartolina, com a finalidade de construir uma pavimentação.

Na segunda sessão (cf. Apêndice 3) objetivou-se desenvolver e clarificar o conceito de área, de comprimento e de largura, através do jogo “Os dados da área”, jogo esse que confere o nome à presente sessão. Ainda nesta sessão, foi dinamizada também a tarefa “10afia-te!” contemplando um conjunto de desafios para desenvolver a compreensão e sistematização dos conceitos em estudo, promovendo a cooperação, o espírito competitivo, desenvolvendo também a capacidade de raciocínio e a interajuda.

Na terceira sessão (cf. Apêndice 4) intitulada “À descoberta do real” pretendeu-se instigar uma exploração e identificação de sólidos geométricos que se encontram ao nosso redor, assim como as suas propriedades.

Na quarta sessão (cf. Apêndice 5), a qual designamos por “Frutas geométricas”, objetivou-se clarificar a noção de sólido geométrico, de vértice e aresta e ainda potenciar uma reflexão sobre o tema da alimentação saudável.

Na quinta sessão (cf. Apêndice 6) “Tinta soprada”, pretendeu-se elaborar um metro quadrado construído a partir de decímetros quadrados e decorado segundo a técnica de tinta soprada, no sentido de promover a compreensão das unidades do sistema métrico, bem como desenvolver habilidades como o desenho, o recorte e a pintura livre.

Na sexta sessão (cf. Apêndice 7) intitulada “Construção do m^3 ”, objetivou-se a compreensão da noção de volume, em especial das dimensões reais de um metro cúbico, partindo do decímetro quadrado, passando pelo decímetro cúbico, chegando até ao metro cúbico. A decoração das faces dos cubos (dm^3), teve como inspiração a arte de Nadir Afonso.

Por fim, na sétima e última sessão de intervenção (cf. Apêndice 8) “*GEOVille*”, pretendeu-se elaborar uma cidade geométrica em três dimensões, colocando em evidência as noções e os conceitos desenvolvidos ao longo das sessões de intervenção. A presente sessão, teve como motivação o livro “*POP VILLE*” de Anouck Boisrobert e Louis Rigaurd, tendo sido desenvolvida em sala de aula e no espaço exterior da escola.

Como objetivo transversal a todas as sessões da fase de intervenção procuramos, desenvolver a comunicação matemática, na medida em que foram criados, em todas as sessões, vários momentos de partilha de pensamentos matemáticos, discussão e reflexão.

Por fim, na Fase Final os alunos, individualmente, realizaram um conjunto de tarefas (cf. Apêndice 11) com questões semelhantes às apresentadas na FI. No que respeita à análise das respostas, o princípio seguiu o da Fase Inicial, tendo sido efetuada em função dos mesmos critérios, permitindo assim observar as alterações que ocorreram entre as duas fases, verificar também os níveis de conhecimento e compreender a influência da fase de intervenção nessas mesmas alterações.

2.3.4. Recolha e análise dos dados

Os instrumentos de recolha de dados adotados para este estudo, foram provenientes de diversas fontes, tais como, registos escritos da PE (notas de campo, comentários e observações) construídos através da observação participante, diário de bordo, documentos produzidos pelos alunos, registos fotográficos, vídeos e gravações de áudio. Assim sendo, no presente estudo, o investigador assumiu um papel ativo e participativo, onde, intencionalmente, fez parte da situação a ser observada, assumindo-se como o principal instrumento de recolha, interpretação e análise de dados desempenhando variados papeis como observador, explorador, ouvinte, desafiador, negociador, avaliador, narrador e intérprete (Vale, 2004).

As técnicas de recolha adotadas, permitiram ao investigador recolher dados, no local, categorizar, descrever e narrar os mesmos, para à posteriori serem interpretados em função da experiência no contexto da investigação (Sousa & Baptista, 2011). Deste modo, as interpretações do presente estudo tornaram-se possíveis, na medida em que os elementos da equipa de investigação participaram no mesmo.

Para analisar e interpretar os dados recolhidos foi utilizado o critério com três níveis de conhecimento (Quadro 1), adaptado de Pratas et al. (2016).

Quadro 1. Critério com três níveis de conhecimento (Pratas et al., 2016, p. 36)

Nível 1	Nível 2	Nível 3
A explicação demonstra limitados conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos ou não responde	A explicação demonstra alguns conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos e contém pequenas incorreções	A explicação demonstra um pleno conhecimento acerca dos conceitos matemáticos envolvidos

Tendo por base os critérios apresentados (Pratas et al., 2016), foi possível analisar as tarefas individuais realizadas pelos alunos durante as fases Inicial e Final do estudo. Como tal, elaboraram-se grelhas de observação para a fase Inicial (Quadro 2, 3 e 4) e Final (Quadro 5 e 6), com os objetivos específicos de cada tarefa, acompanhados dos descritores associados a cada nível de conhecimento.

Quadro 2. Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas da Fase Inicial (Tarefa 1)

		Níveis de conhecimento		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Objetivos específicos - Tarefa 1	Distinguir área de perímetro	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática	Apresentar uma resolução para a situação problemática, evidenciando alguma compreensão do conceito de área, apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa, cometendo algumas incorreções, nomeadamente na resposta final	Recorrer à fórmula da área para a resolução da situação problemática, evidenciando compreensão da mesma, apresentando uma resposta correta
	Reconhecer a fórmula da área do quadrado	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática		Reconhecer a fórmula da área do quadrado como sendo o produto entre o comprimento de dois lados do quadrado ($l \times l$)
	Calcular a área do relvado	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução incorreta	Indicar adequadamente a fórmula da área, ainda que o resultado final se encontre incorreto	Apresentar o valor da área do relvado como o produto de 3 por 3 “Arelvado = 3×3 ; Arelvado = 9”
	Apresentar as respetivas unidades do sistema métrico	Não apresentar qualquer unidade de medida, ou apresentar uma unidade que em nada se relaciona com a situação problemática	Apresentar a resposta em m, no entanto não apresenta o quadrado (2)	Apresentar a resposta em “m ² ”
	Responder corretamente	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Selecionar a alínea correspondente à “área ($l + l$)”, pois reconhece que, para obter a dimensão do jardim, terá de recorrer à área	Selecionar a resposta correta “área ($l \times l$)”

Quadro 3. Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas da Fase Inicial (Tarefa 2)

		Níveis de conhecimento		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Objetivos específicos - Tarefa 2	Utilizar corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução incorreta	Evidencia compreender alguns dos conceitos (“vértice”, “aresta” e “face”) cometendo, até duas incorreções, apresentando alguma confusão entre os conceitos	Compreender os conceitos de “vértice”, “aresta” e “face”, apresentando uma resposta correta
	Desenhar um sólido geométrico que não apresente superfícies curvas (poliedro)	Não apresentar qualquer desenho ou apresentar um desenho que em nada se relaciona com o solicitado	Desenhar um poliedro, apresentando alguns erros na sua representação, nomeadamente ao nível do manuseamento do material de desenho (régua e esquadro)	Desenhar um poliedro, utilizando corretamente o material de desenho como régua e esquadro
	Identificar o número de faces, arestas e vértices do paralelepípedo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Apresentar uma ou duas respostas incorretas, onde evidencia alguma confusão entre os conceitos	Identificar corretamente o número de faces (6), o número de arestas (12) e o número de vértices (8) de um paralelepípedo
	Identificar o número de faces, arestas e vértices da pirâmide triangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Apresentar uma ou duas respostas incorretas, onde evidencia alguma confusão entre os conceitos	Identificar corretamente o número de faces (4), o número de arestas (6) e o número de vértices (4) de uma pirâmide triangular
	Identificar o número de faces, arestas e vértices do prisma triangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Apresentar uma ou duas respostas incorretas, onde evidencia alguma confusão entre os conceitos	Identificar corretamente o número de faces (5), o número de arestas (9) e o número de vértices (6) de um prisma triangular
	Identificar a forma das faces laterais de um paralelepípedo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o retângulo como forma das faces laterais de um paralelepípedo
	Identificar a forma das faces laterais de uma pirâmide triangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o triângulo como forma das faces laterais de uma pirâmide triangular
	Identificar a forma das faces laterais de um prisma triangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o retângulo como forma das faces laterais de um prisma triangular
	Identificar a forma da(s) base(s) do paralelepípedo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o retângulo como forma das bases de um paralelepípedo
	Identificar a forma da base da pirâmide triangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o triângulo como forma da base de uma pirâmide triangular
	Identificar a forma da(s) base(s) do prisma triangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o triângulo como forma das bases de um prisma triangular

Quadro 4. Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas da Fase Inicial (Tarefa 3)

		Níveis de conhecimento		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Objetivos específicos - Tarefa 3	Relacionar sólidos geométricos ao nome correspondente	Não apresentar qualquer resposta, apresentar quatro respostas incorretas ou apresentar a totalidade das respostas incorretas	Relacionar corretamente os sólidos geométricos aos nomes correspondentes, apresentando 1, 2 ou 3 respostas incorretas	Relacionar corretamente os sólidos geométricos aos nomes correspondentes
	Relacionar o objeto do dia a dia ao sólido geométrico adequado	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta, como “esfera”, “pirâmide triangular” ou “cone”	Selecionar duas opções, sendo que uma delas é a opção correta (“Cilindro”)	Selecionar a opção “Cilindro” como o sólido geométrico que melhor representa uma lata de refrigerante
	Reconhecer a planificação de uma pirâmide	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta, como a 1.ª, 2.ª ou 3.ª planificações		Reconhecer e compreender propriedades geométricas de uma pirâmide, pintando a última planificação apresentada
	Identificar o cone a partir da sua planificação	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o “cone” como o sólido geométrico referente à planificação apresentada

Quadro 5. Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas da Fase Final (Tarefa 1)

		Níveis de conhecimento		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Objetivos específicos - Tarefa 1	Reconhecer a fórmula da área do quadrado/retângulo	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática	Apresentar uma resolução para a situação problemática, evidenciando alguma compreensão do conceito de área, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa	Recorrer à fórmula da área para a resolução da situação problemática, evidenciando compreensão da mesma, apresentando uma resposta correta
	Calcular a área do quadrado/retângulo	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução incorreta	Indicar adequadamente a fórmula da área, ainda que o resultado final se encontre incorreto	Apresentar o valor da área do quadrado como o produto de 2 por 2 “ $A = 2 \times 2$; $A = 4 \text{ cm}^2$ ”
	Apresentar as respetivas unidades do sistema métrico	Não apresentar qualquer unidade de medida, ou apresentar uma unidade que em nada se relaciona com a situação problemática	Apresentar a resposta em cm, no entanto não apresenta o quadrado (2)	Apresentar a resposta em “ cm^2 ”
	Responder corretamente à questão apresentada	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Apresentar uma resposta correta, no entanto, apresenta algumas incorreções no que concerne à unidade do sistema métrico ou à ausência da mesma	Responder corretamente à questão apresentada (A área do quadrado será de 4cm^2)

Quadro 6. Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas da Fase Final (Tarefa 2)

		Níveis de conhecimento		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Objetivos específicos - Tarefa 2	Identificar o número de arestas do prisma pentagonal	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Evidenciar confusão entre os conceitos “aresta” e “vértice”, respondendo (10)	Identificar corretamente o número de arestas do prisma pentagonal (15)
	Identificar o número de vértices do prisma pentagonal	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Evidenciar confusão entre os conceitos “aresta” e “vértice”, respondendo (15)	Identificar corretamente o número de vértices do prisma pentagonal (10)
	Identificar o número de faces do cubo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Apresentar uma ou duas respostas incorretas, onde evidencia alguma confusão entre os conceitos	Identificar corretamente o número de faces (6), o número de arestas (12) e o número de vértices (8) do cubo
	Identificar o número de faces do paralelepípedo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Apresentar uma ou duas respostas incorretas, onde evidencia alguma confusão entre os conceitos	Identificar corretamente o número de faces (6), o número de arestas (12) e o número de vértices (8) do paralelepípedo
	Identificar a forma das faces laterais do cubo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o quadrado como forma das faces laterais do cubo
	Identificar a forma das faces laterais do paralelepípedo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o retângulo como forma das faces laterais do paralelepípedo
	Identificar a(s) forma(s) da(s) base(s) do cubo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o quadrado como forma das bases do cubo
	Identificar a(s) forma(s) da(s) base(s) do paralelepípedo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o retângulo como forma das bases do paralelepípedo
	Reconhecer as faces do prisma triangular	Não selecionar qualquer resposta ou selecionar a “Opção B”	Selecionar a “Opção C” ou “Opção D”	Selecionar a “Opção A”

Quadro 7. Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas da Fase Final (Tarefa 3)

		Níveis de conhecimento		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Objetivos específicos - Tarefa 3	Identificar uma pirâmide quadrangular	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar a “pirâmide quadrangular” como o sólido geométrico referente à planificação apresentada
	Reconhecer a planificação de um cubo	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta	Selecionar duas opções, sendo que uma delas é a opção correta	Selecionar a opção “B”
	Identificar o cone a partir da sua planificação	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar a planificação que representa o cone
	Identificar o cilindro a partir da sua planificação	Não apresentar qualquer resposta ou apresentar uma resposta incorreta		Identificar o “cilindro” como o sólido geométrico referente à planificação apresentada

Durante a Fase Final, para analisar e confrontar os objetivos estipulados inicialmente para a área da Expressão Plástica, procuramos observar o trabalho desenvolvido ao longo das sessões pelos

alunos, com especial destaque para o projeto final, contemplado na última sessão, de construção de uma cidade em três dimensões.

Na Fase de Intervenção, elaboramos também grelhas de observação (*cf.* Apêndice 12), tendo por base os objetivos específicos a atingir em cada uma das sessões.

Destacamos ainda, que todas as tarefas foram desenhadas segundo determinados objetivos específicos, na medida em que, a cada objetivo foi atribuído um nível de 1 a 3, de acordo com o descritor de desempenho mais adequado à prestação do aluno. Assim, as propostas de resolução apresentadas pelos alunos, foram analisadas e interpretadas à luz dos descritores apresentados (*cf.* Quadro 2, 3, 4, 5 6 e 7). Após analisados os objetivos de todas as tarefas, o que pressupõe a atribuição de um nível, procedemos ao cálculo da mediana desses mesmos valores, o que nos permitiu atribuir um nível a cada aluno em função do seu desempenho, em cada tarefa solicitada. Em seguida, realizamos o mesmo processo ao calcular a mediana dos níveis finais de cada aluno em cada tarefa permitindo assim obter um nível global.

2.4. Apresentação de Resultados

O presente subcapítulo, encontra-se dividido em três pontos, onde serão apresentados os resultados obtidos no decorrer da investigação. O primeiro ponto contempla as principais dificuldades identificadas nos alunos na FI, em relação aos conteúdos em estudo. No segundo ponto, serão apresentados os resultados obtidos nas sete sessões da Fase de Intervenção onde recorreremos à interdisciplinaridade. Por último, no terceiro ponto, são elencados os resultados obtidos dos conteúdos em análise da FF.

2.4.1. Mapeamento das dificuldades dos alunos

No presente estudo, tendo por base objetivos estabelecidos, começamos por mapear as dificuldades sentidas pelos alunos, relativamente ao domínio da Geometria e Medida. Ao analisar em detalhe as tarefas individuais realizadas pelos alunos na FI, foi possível identificar um conjunto de dificuldades tais como:

1. Distinguir perímetro de área;
2. Reconhecer a fórmula da área do quadrado;
3. Identificar as faces, arestas e vértices de um sólido geométrico;
4. Reconhecer um poliedro;

5. Reconhecer as propriedades dos sólidos geométricos;
6. Associar uma planificação ao respetivo sólido geométrico e vice-versa;
7. Relacionar sólidos geométricos com objetos do dia a dia.

A partir das tarefas da Fase Inicial e, tendo por base as dificuldades apresentadas, foi possível mapear as dificuldades dos alunos, permitindo assim estruturar as sessões de intervenção e os seus conteúdos, no sentido de ir ao encontro das necessidades sentidas pelos alunos. Assim sendo, o grupo em estudo é constituído pelos alunos A (nível 3), aluno B (nível 2), aluno C (nível 3) e aluno D (nível 2).

2.4.2. Fase Inicial

Na FI, os alunos realizaram um conjunto de três tarefas (cf. Apêndice 1), a primeira alusiva à área e a segunda e a terceira, aos sólidos geométricos, tendo sido realizadas de forma individual e autónoma. Em seguida iremos apresentar e analisar as tarefas desenvolvidas pelo grupo de alunos em estudo.

2.4.2.1. Tarefa 1

A primeira tarefa contemplava o seguinte enunciado “O Senhor Raul gostaria de colocar relva em todo o seu jardim. Sabendo que o jardim do senhor Raul é um quadrado com 3 metros de lado, qual a fórmula que terá de utilizar para saber a dimensão total do seu terreno? Selecciona com um (x) a resposta correta.” Em seguida surge ainda a seguinte questão “Sabendo que o l representa o comprimento de um lado do quadrado, apresenta todos os cálculos que efetuares para saber a dimensão total do terreno do senhor Raul”.

Analisando a resolução do aluno A (Figura 5), podemos aferir que compreende e domina a noção de área, bem como a unidade do sistema métrico envolvida, no contexto do problema apresentado, dado que não apresentou nenhuma incorreção. Assim, de acordo com os critérios estabelecidos, este aluno encontra-se no nível 3.

Área ($l \times l$)

\square

$\text{Área} = l \times l$
 $= 3 \times 3$
 $= 9 \text{ m}^2$

A dimensão total do terreno é de 9 m^2 .

Figura 5. Resolução do aluno A na Fase Inicial – Tarefa 1

Por sua vez, o aluno B começou por indicar corretamente a fórmula da área do quadrado e procedeu à resolução do problema (Figura 6). No entanto, na resposta apresentada não identificou a unidade do sistema métrico em questão, evidenciando alguma incompreensão face ao conteúdo. Assim, podemos aferir que o aluno B se encontra no nível 2. O aluno C optou por não apresentar os seus cálculos, limitando-se a selecionar corretamente a resposta “Área (l x l)” e a responder à questão colocada (Figura 7). Esta resolução pode demonstrar a sua facilidade em interpretar e resolver problemas mentalmente. Deste modo, o aluno C situa-se no nível 2, de acordo com os critérios estabelecidos.

Área (l x l)

☒ Área = $l \times l = 3 \times 3 = 9$

A dimensão do terreno é 9.

Figura 6. Resolução do aluno B na Fase Inicial – Tarefa 1

Área (l x l)

☒ A dimensão do terreno é 9

Figura 7. Resolução do aluno C na Fase Inicial – Tarefa 1

Por fim, o aluno D revelou não compreender efetivamente os conceitos de perímetro e área, tendo calculado o perímetro do relvado e selecionado a opção “Perímetro (l + l + l + l)”, pelo que não respondeu corretamente ao problema (Figura 8). Assim, este aluno encontra-se no nível 1.

Perímetro (l + l + l + l)

☒ $P = 3 + 3 + 3 + 3 = 12$

A dimensão total do terreno é 12.

Figura 8. Resolução do aluno D na Fase Inicial – Tarefa 1

2.4.2.2. Tarefa 2

A segunda tarefa proposta, sobre as propriedades dos sólidos geométricos, subdividiu-se em três momentos. Inicialmente foi solicitado que o aluno legendasse a imagem de um cubo utilizando os termos “aresta”, “vértice” e “face”, o aluno A identificou e associou corretamente os termos à imagem (Figura 9), evidenciando compreensão dos conceitos e, neste sentido, foi-lhe atribuído o nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos.

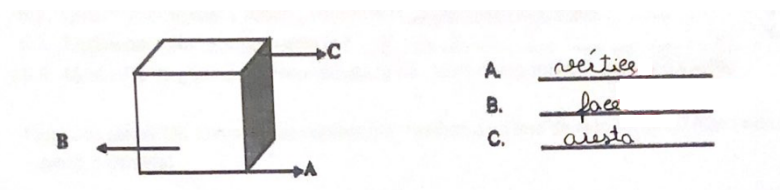


Figura 9. Resolução do aluno A na Fase Inicial - Tarefa 2

Os alunos B e C, revelaram incompreensão dos conceitos de aresta e vértice, uma vez que não apresentaram uma correspondência correta (Figura 10), encontrando-se, deste modo, no nível 2.

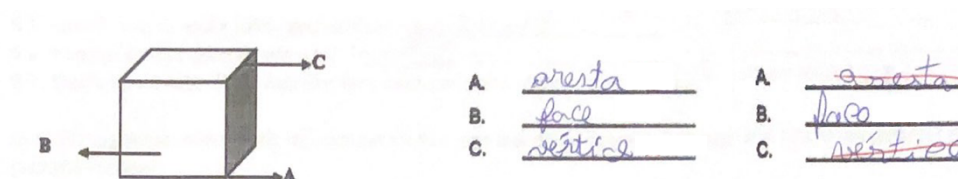


Figura 10. Resolução dos alunos B e C, respetivamente, na Fase Inicial – Tarefa 2

Por sua vez, o aluno D, à semelhança do aluno A, associou corretamente cada termo, não evidenciando dificuldades na compreensão dos conceitos (Figura 11). Assim, este aluno encontra-se no nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos.

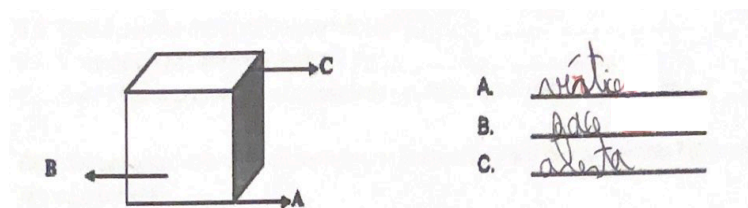


Figura 11. Resolução do aluno D na Fase Inicial – Tarefa 2

Em seguida foi pedido para “Desenhar um sólido geométrico que não apresente superfícies curvas”. O aluno A, desenhou um paralelepípedo (Figura 12), onde é perceptível o uso de material de desenho como régua e esquadro e domínio do mesmo, dado que a construção se encontra corretamente elaborada. Assim sendo, este aluno situa-se no nível 3.

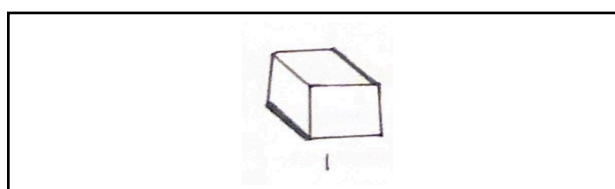


Figura 12. Resolução do aluno A na Fase Inicial - Tarefa 2

Analisando o desenho apresentado pelo aluno B (Figura 13), é possível observar uma incompreensão dos conceitos de figura geométrica e sólido geométrico, uma vez que desenhou

uma figura geométrica, evidenciando ainda alguma dificuldade ou ausência de utilização de material de desenho. Neste sentido, foi-lhe atribuído o nível 1, de acordo com os critérios estabelecidos.

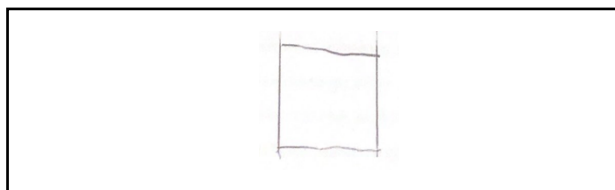


Figura 13. Resolução do aluno B na Fase Inicial – Tarefa 2

O aluno C desenhou corretamente uma pirâmide triangular (Figura 14), utilizando material de desenho, como é possível observar pela precisão dos segmentos traçados. Assim, este aluno revela compreensão dos conteúdos envolvidos e, por essa razão, encontra-se no nível 3.

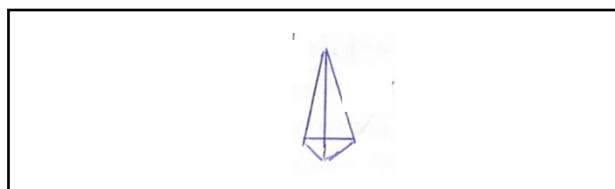


Figura 14. Resolução do aluno C na Fase Inicial – Tarefa 2

O aluno D demonstra não ter compreendido a tarefa, uma vez que desenhou precisamente o contrário do que foi solicitado (Figura 15). Podemos perceber que o aluno D procurou desenhar um cilindro, ainda que não tenha utilizado material de desenho. No entanto, dado que a sua resposta não corresponde ao enunciado, este aluno encontra-se no nível 1, de acordo com os critérios estabelecidos.



Figura 15. Resolução do aluno D na Fase Inicial – Tarefa 2

Num terceiro momento, foi apresentado o seguinte enunciado “Completa a tabela de acordo com as características de cada sólido geométrico”. Observando as respostas do aluno A (Figura 16), podemos afirmar que compreendeu e domina os conceitos envolvidos, na medida em que completou corretamente toda a tabela, o que lhe confere o nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos.










Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6			12	8
	4			6	4
	5			9	6

Figura 16. Resolução do aluno A na Fase Inicial – Tarefa 2

A resolução do aluno B (Figura 17), demonstra alguma confusão e possível incompreensão dos conceitos arestas e vértices, tal como foi possível observar na resolução apresentada anteriormente, na Figura 10, em que o mesmo aluno, ao legendar a figura, trocou precisamente os mesmos conceitos. Em relação à coluna “Forma das faces laterais”, considerando as respostas tecidas, o aluno demonstra não ter compreendido o que foi solicitado. Assim, encontra-se no nível 1, de acordo com os critérios estabelecidos.




Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	2	quadrada	8	12
	4	2	triangular	4	6
	5	2	triangular	6	9

Figura 17. Resolução do aluno B na Fase Inicial – Tarefa 2

O aluno C na sua resolução (Figura 18) demonstra algumas lacunas de conhecimento, nomeadamente na contagem do número de faces dos prismas, confundiu novamente (Figura 10) arestas com vértices e enganou-se na contagem dos mesmos. No prisma triangular, o aluno referiu que este sólido tinha apenas 4 faces, podemos analisar esta resposta observando o desenho do sólido geométrico correspondente, pois o aluno só considerou 4 faces porque eram as que

conseguia observar no desenho, o que demonstra carência no desenvolvimento da capacidade espacial. Por sua vez, indicou corretamente a forma das faces laterais e a forma da(s) base(s). Deste modo, este aluno situa-se no nível 2, de acordo com os critérios estabelecidos.




Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	retângulo	retângulo	4	13
	4	triângulo	triângulo	3	6
	4	triângulo	triângulo	3	8

Figura 18. Resolução do aluno C na Fase Inicial – Tarefa 2

O aluno D indicou corretamente o número de vértices e arestas do paralelepípedo e do prisma, no entanto confundiu na pirâmide. Analisando a coluna “Forma da(s) base(s)”, depreendemos que o aluno não compreendeu o que era pretendido, tendo optado por indicar o nome do sólido geométrico correspondente, à exceção do prisma triangular, que o aluno designou de pirâmide (Figura 19). Quanto ao número de faces, o aluno apenas indicou corretamente as do paralelepípedo. Esta análise permite-nos aferir que o aluno revela algumas dificuldades nos conceitos em estudo. Assim sendo, encontra-se no nível 2, de acordo com os critérios estabelecidos.




Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	retângulo	prisma	12	8
	5	triângulo	pirâmide	4	6
	4	triângulo	pirâmide	9	6

Figura 19. Resolução do aluno D na Fase Inicial – Tarefa 2

2.4.2.3. Tarefa 3

A tarefa 3, à semelhança da tarefa anterior, subdivide-se também em três momentos. Num primeiro momento foi pedido aos alunos para “Observar os sólidos geométricos seguintes e indicar pela letra correspondente um cone, um cilindro, um cubo, um paralelepípedo, uma pirâmide triangular, uma esfera e um prisma quadrangular” (Figura 20).

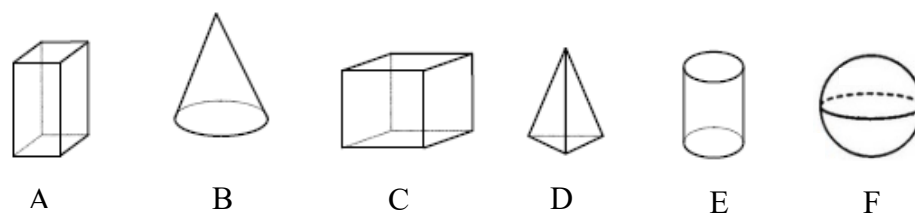


Figura 20. Sólidos geométricos apresentados na Tarefa 3

O aluno A identificou corretamente todos os sólidos apresentados e, como tal, encontra-se no nível 3, em conformidade com os critérios estabelecidos. O aluno B errou apenas na correspondência do prisma quadrangular, tendo assinalado o sólido B como sendo um prisma quadrangular, deste modo situa-se no nível 2.

Por sua vez, o aluno C, associou incorretamente o sólido D a um paralelepípedo, enquanto o aluno D, também associou de forma incorreta o sólido D a um paralelepípedo e o sólido B a uma pirâmide triangular o que, em ambos os casos, demonstra falta de compreensão dos conceitos. Assim sendo, os alunos C e D encontram-se no nível 2.

Seguidamente surgiu o seguinte enunciado “Qual dos sólidos pode representar uma lata de refrigerante?”. Os alunos A, B, C e D, indicaram corretamente o “Cilindro” como resposta (Figura 21), conferindo a todos o nível 3.



Figura 21. Resolução dos alunos A, B, C e D na Fase Inicial – Tarefa 3

Por fim, num terceiro momento da tarefa foram apresentadas quatro planificações de diferentes sólidos geométricos (Figura 22) e foi pedido aos alunos para pintar “de azul a planificação que corresponde à planificação de uma pirâmide” e para “indicar o sólido geométrico representativo da primeira planificação”.



Figura 22. Planificações apresentadas na Fase Inicial - Tarefa 3

No que concerne à primeira questão, os alunos A, B, C e D, identificaram e pintaram corretamente a planificação da pirâmide (Figura 23), situando-se ambos no nível 3.



Figura 23. Resolução dos alunos A, B, C e D na Fase Inicial – Tarefa 3

Por sua vez, na segunda questão, as respostas apresentadas foram divergentes. O aluno A respondeu “Não”, enquanto o aluno B respondeu “Sim” (Figura 24), evidenciando um completo alheamento face à questão colocada, encontrando-se assim, ambos os alunos, no nível 1.

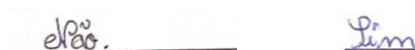


Figura 24. Resolução dos alunos A e B, respetivamente, na Fase Inicial

Na mesma questão, o aluno C respondeu corretamente “Cone”, por isso encontra-se no nível 3. O aluno D respondeu “Triângulo” o que revela incompreensão dos conceitos figura geométrica e sólido geométrico (Figura 25) e, por essa razão, encontra-se no nível 1, de acordo com os critérios estabelecidos.



Figura 25. Resolução dos alunos C e D, respetivamente, na Fase Inicial – Tarefa 3

2.4.2.4. Síntese da Fase Inicial

Apresentadas as resoluções do grupo de alunos em estudo e, fruto da análise das tarefas apresentadas, podemos atribuir um nível a cada um dos alunos. Deste modo, o aluno A encontra-se no nível 3, o aluno B no nível 2, o aluno C no nível 3 e por último, o aluno D situa-se no nível 2, de acordo com os critérios estabelecidos.

2.4.3. Fase de Intervenção

Na Fase de Intervenção, foram desenvolvidas sete sessões, envolvendo conceitos de Geometria e Medida, contendo atividades de cariz prático, para serem realizadas tanto em contexto individual como em contexto de grupo. Ao longo da presente apresentação dos resultados, irão aparecer algumas evidências de alunos de outros grupos, cujo contributo consideramos ser pertinente de uma breve análise. Deste modo, iremos caracterizar esses alunos recorrendo a outras letras, como aluno E ou F.

2.4.3.1. Sessão 1 - Pavimentações

Na primeira sessão de intervenção, a qual intitulamos de “Pavimentações” (cf. Apêndice 2), foram distribuídos pelos grupos de alunos, pequenos sacos com diferentes figuras geométricas em cartolina, sendo que o objetivo era reconhecer as figuras geométricas e fazer um levantamento das suas características. O passo seguinte passou por replicar as figuras geométricas (Figura 26) e (Figura 27) para, em seguida, construir uma pavimentação.

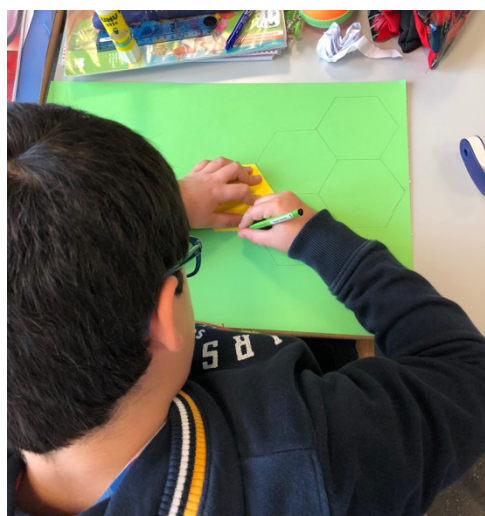


Figura 26. Aluno B a replicar o hexágono para a construção da pavimentação

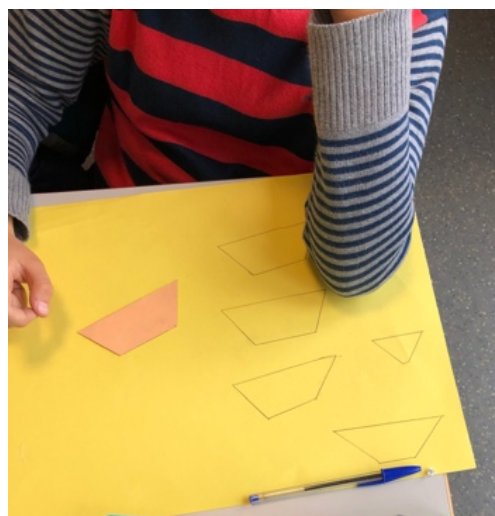


Figura 27. Aluno E a replicar o trapézio para a construção da pavimentação

Ao analisar as figuras apresentadas podemos constatar que o aluno B (Figura 26) optou por utilizar o molde do hexágono para replicar a figura geométrica, garantindo assim que as réplicas iriam preservar as dimensões da figura original. Ainda sobre este aluno, podemos observar o cuidado na organização do desenho, uma vez que, sem se aperceber, está a construir uma pavimentação. Esta apresentação do aluno pode ser fruto do brio que o caracteriza ou, derivado ao apelo que a PE fez

quando distribuiu os materiais: *“Atenção ao desperdício das cartolinas, organizem bem os desenhos!”*.

Por sua vez, na Figura 27, podemos observar o Aluno E a desenhar os seus trapézios sem utilizar molde, nem material de desenho, revelando falta de espírito crítico. Também a organização dos desenhos na cartolina, não vai ao encontro do solicitado pela PE e revela alguma falta de organização. Apenas depois de recortar e proceder à montagem para a construção o grupo, onde pertence este aluno, concluiu que os trapézios não estavam com as devidas dimensões, tendo por isso de voltar a desenhar as figuras.

Voltando ao grupo em estudo, após a replicação da figura e durante o processo de organização das mesmas para a construção da pavimentação, surgiu uma discussão no grupo que foi alvo da nossa atenção, onde é possível observar o aluno A a incentivar os restantes colegas:

Aluno C – *Assim é difícil, as figuras são muito diferentes...*

Aluno D – *E se pusermos umas em cima das outras? Assim não ficam espaços brancos.*

Aluno A – *Não pode ser! A professora disse que as figuras tinham de encaixar! Vamos rodar e pôr de outra forma para ver se dá.*

Aluno C – *(passados 2.15 s) Espera... assim? Acho que dá.*

Solucionado o problema da organização das figuras, o grupo de alunos procedeu à construção da pavimentação, sobre uma folha A3 de papel cavallinho (Figura 28).

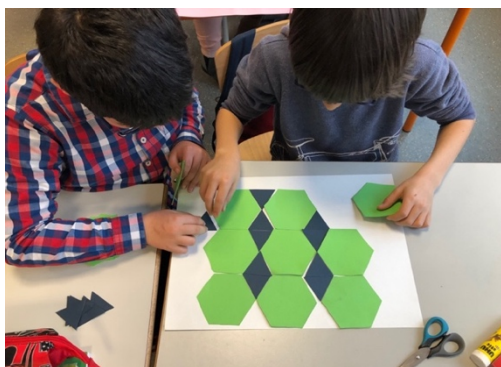


Figura 28. Organização das figuras para a construção da pavimentação pelos alunos B e D



Figura 29. Pavimentações elaboradas pelos grupos

No final da presente sessão, todos os grupos apresentaram as suas construções (Figura 29) e dialogaram com os colegas sobre as mesmas, tendo existido questões interessantes e pertinentes.

Aluno F – *Não consigo ver muito bem, mas essa figura azul é um losango?*

Aluno A – *Não, são dois triângulos!*

Aluno G – *Ah então com dois triângulos podemos formar um losango!*

Professora Estagiária – *Isso mesmo! Então e digam-me uma coisa, quais são as características de um losango?*

Aluno C – *Tem quatro lados, por isso é um quadrilátero.*

Aluno B – *Dois ângulos agudos e dois obtusos.*

Professora Estagiária – *Ótimo, e mais?*

Aluno H – *Eu acho que sei! São os seus lados paralelos dois a dois.*

Professora Estagiária – *Exatamente!*

Um outro grupo que trabalhou com trapézios teceu uma conclusão interessante que, por sua vez, deixou a turma a pensar.

Aluno I – *Então professora, se em vez de ter um hexágono, se tivéssemos dois trapézios, podíamos fazer a mesma pavimentação. Juntávamos os dois trapézios e já tínhamos um hexágono!*

Professora Estagiária – *Excelente intervenção! O que acham colegas?*

Aluno B – *Sim professora, ele tem razão, não tínhamos pensado nisso.*

Assim, com as tarefas apresentadas, consideramos que os alunos compreenderam a relação entre as figuras geométricas, identificando-as e reconhecendo as suas características, bem como compreenderam o conceito de pavimentação e a sua utilidade no dia a dia. Do grupo em estudo, os alunos C e D, embora inicialmente tenham manifestado algumas dificuldades, estiveram atentos, empenhados e procuraram dar o seu contributo nas discussões de grupo. Na apresentação final dos trabalhos, todos os membros do grupo se mostraram seguros, confiantes e contentes com o resultado final da sua pavimentação, procurando responder às questões colocadas pela restante turma.

Durante a sessão, foi possível observar que a maioria dos alunos dos diferentes grupos revelavam algumas dificuldades não apenas em relação aos conhecimentos necessários como também às habilidades como desenhar e recortar, tendo sido ajudados e incentivados por colegas do grupo com níveis de conhecimento superiores.

2.4.3.2. Sessão 2 - Os dados da área

Na segunda sessão (cf. Apêndice 3), intitulada “Os dados da área” a PE começou por pedir aos alunos para “desenhar um quadrado com 1 cm de lado”. No entanto, numa tarefa aparentemente simples, as respostas não foram todas iguais, alguns alunos assumiram que cada quadricula correspondia a 1 cm, quando na verdade media 0,5 cm. Por outro lado, também existiram alunos que chegaram à conclusão que duas quadrículas perfaziam 1 cm. Enquanto os alunos resolviam esta tarefa, a PE deslocou-se pela sala de modo a observar a diversidade de respostas, para no

momento seguinte de exploração poder solicitar diferentes resoluções da mesma questão. No momento de exploração, os próprios alunos cujas respostas não se encontravam corretas, rapidamente se aperceberam onde estava o erro e corrigiram de imediato, sem ser necessária qualquer intervenção por parte da PE.

Em seguida, a PE lançou outra tarefa “desenhar um quadrado com 3 cm de lado”, sendo que a grande maioria desenhou corretamente o solicitado. Em relação ao grupo em estudo, o aluno A demonstrou facilidade na compreensão das tarefas propostas, enquanto os restantes colegas do grupo, evidenciaram algumas dificuldades, tendo inclusive respondido de forma incorreta à primeira tarefa. Contudo, a dinâmica do grupo foi positiva, pois permitiu aos alunos com mais dificuldades compreender facilmente as tarefas seguintes.

Seguidamente, através do jogo “Os dados da área” os grupos exploraram o conceito de área de forma lúdica e motivadora. Cada grupo utilizou dois dados, que tinham sido elaborados previamente pelos mesmos (Figura 30). Foi necessário ainda uma folha de registo para cada membro do grupo, onde procederam aos registos dos valores apresentados pelas faces dos respetivos cubos, sendo que a um cubo estava associado o comprimento e ao outro a largura.



Figura 30. Dados construídos pelo grupo em estudo (alunos A, B, C e D)

O grupo em estudo mostrou-se bastante participativo e com um ótimo ritmo de trabalho, não existindo “tempos mortos” durante a tarefa. A interajuda e a partilha de materiais, foram aspetos que reinaram no seio do grupo, como podemos observar na Figura 31.



Figura 31. Grupo 1 a realizar o jogo “Os dados da área”

Durante o jogo foram, por parte dos alunos, tecidas algumas constatações e encontradas soluções sem ser necessário algum tipo de intervenção externa.

Aluno D – *Como é que vamos conseguir preencher a folha toda? É preciso ter sorte nos números dos dados.*

Aluno A – *Pois é, se saírem número muito grandes vai ser difícil.*
(alguns minutos depois)

Aluno C – *Já repararam que podemos contar os quadrados e sabemos logo a área?*

Aluno D – *Assim é mais fácil.*

Aluno B – *Sim, mas depois não treinas a tabuada. Isso pode ser bom para o final do jogo, assim pintamos os quadrados que deixamos para trás e que precisamos de preencher.*

Analisando a resposta do aluno B, observamos que compreende a noção de área, o que lhe permite ainda, desmontar a área de um retângulo, por exemplo com as dimensões 2×3 , em 6 quadrados, sendo que esses quadrados mesmo estando distribuídos pela folha continuam a preservar a sua área. Este pensamento do aluno, surgiu no sentido de solucionar um problema que o aluno B antecipou, pois queria compreender como poderia vencer o jogo. Podemos ainda constatar durante a tarefa o espírito competitivo esteve presente em todos os grupos com maior ou menor intensidade, no entanto, no grupo em estudo, esse espírito revelou-se uma mais valia para definir um ritmo e uma dinâmica adequada.

Na Figura 32, apresentamos as folhas de registo dos quatro alunos em estudo, onde podemos observar que os alunos B e D foram os vencedores deste jogo, pois conseguiram preencher toda a folha de registo. Por sua vez, os alunos A e C, não terminaram o jogo, no entanto, evidenciaram compreensão da tarefa e dos objetivos da mesma. Este grupo teve um balanço positivo e mostrou-se bastante coeso no que concerne às aprendizagens efetivas.

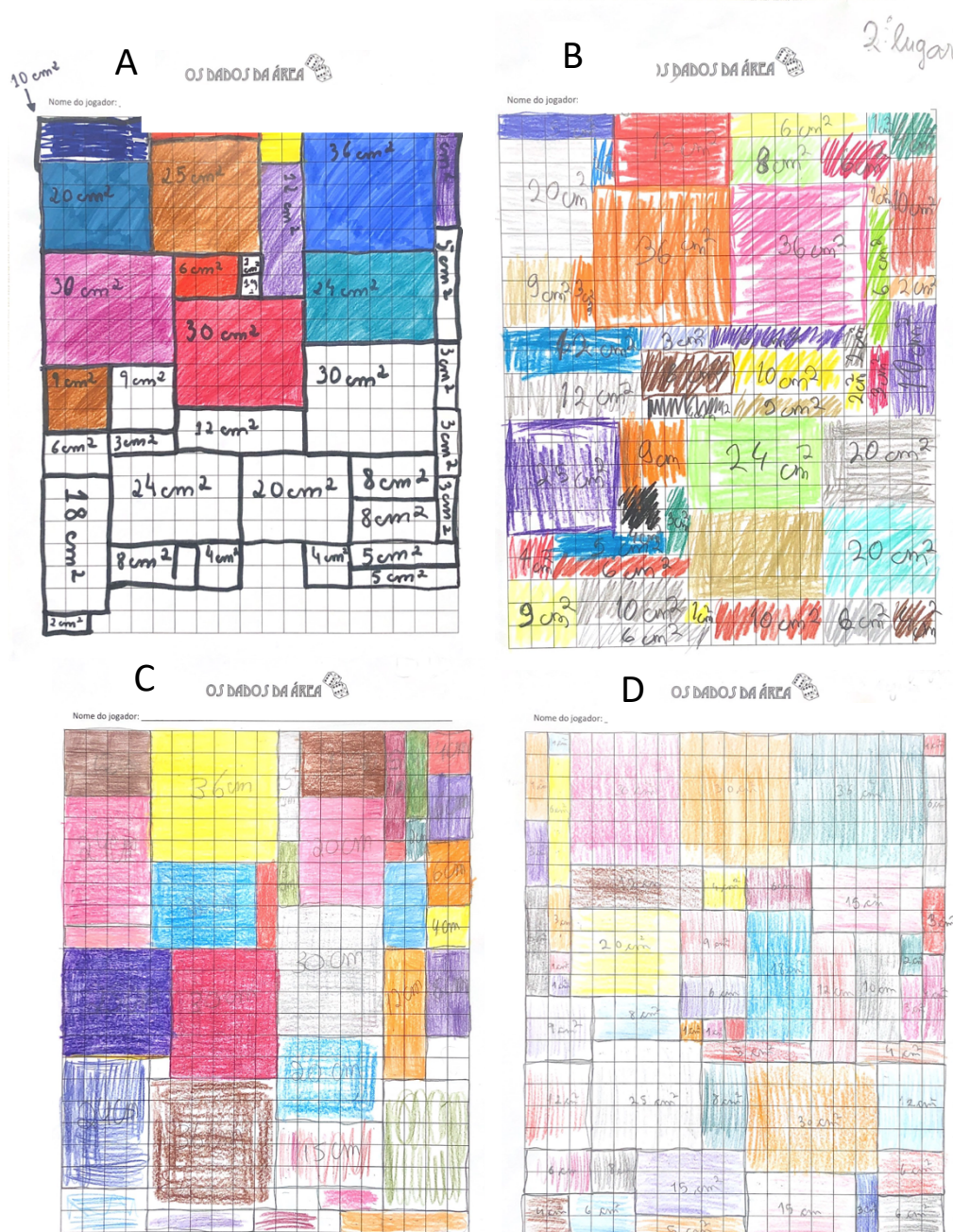


Figura 32. Folhas de registo dos alunos A, B, C e D, respetivamente.

No final da sessão, ainda que não tenham sido apurados vencedores em todos os grupos, pois nem todos conseguiram preencher na totalidade a folha e dada a escassez de tempo, cada aluno descobriu o valor da área colorida da sua folha de registo e, ao comparar com os dos restantes membros do grupo, ganhou quem obteve uma maior área.

O objetivo desta proposta passou pela compreensão dos conceitos de comprimento, largura e de área,

concluindo que o produto entre os números apresentados pelos dados correspondia ao número de quadrículas a colorir que, por sua vez representa a área da figura em questão.

Este primeiro contacto com atividades deste cariz e as inquietações sentidas por alguns membros dos grupos foram importantes para desencadear aprendizagens, não apenas dos próprios como dos restantes membros do grupo que, após alguns minutos de discussão, chegaram aos conceitos previstos e se prontificaram a ajudar os colegas integrando-os.

A última proposta desta sessão, foi apelidada de *10afia-te!* (Desafia-te!). Para a sua concretização foram necessárias seis pequenas caixas com um conjunto de 10 desafios cada, uma para cada grupo, promovendo assim a cooperação, o espírito competitivo, desenvolvendo também a capacidade de raciocínio e a interajuda.

2.4.3.3. Sessão 3 - À descoberta do real

A terceira sessão (cf. Apêndice 4) “À descoberta do real” iniciou-se com uma exploração em grande grupo sobre o conceito de sólidos geométricos, bem como onde podem ser encontrados no dia a dia. Numa fase inicial os grupos mostraram-se contidos nas suas intervenções, pois apenas mencionavam objetos que se encontravam na sala de aula como o caixote do lixo ou um pacote de leite, até que o aluno G afirmou que o seu lápis podia ser um paralelepípedo se não tivesse ponta, fomentando curiosidade na turma e desencadeando outras perspetivas interessantes.

Preservando a composição dos grupos das sessões anteriores, a tarefa que atribui o nome a esta terceira sessão, consistiu na exploração do recreio da escola, em busca de objetos com semelhanças a sólidos geométricos. Cada grupo, como podemos observar na Figura 33, optou por escolher um local do espaço exterior para reunir e realizar a tarefa.



Figura 33. Grupos 2 e 3, a realizar a tarefa, no espaço exterior

A estratégia adotada pelo grupo em estudo, passou por dialogar e distribuir tarefas, no sentido de explorar em pequenos grupos o recreio e encontrar um maior número de objetos para depois discutirem novamente em grupo. Esta estratégia foi sugerida pelo aluno A, tendo os restantes concordado com a mesma.

Atentando na Figura 34, encontramos os alunos B e D a observar e a esboçar o cesto de *corfebol*, sendo que apenas associaram o cesto amarelo a um cilindro. Esta resposta evidencia alguma falta de hábitos de observação e espírito crítico, pois seria espetável que os alunos conseguissem fazer corresponder a base do objeto um paralelepípedo e a estrutura e o próprio cesto a um cilindro. Após algumas observações, o aluno B, viu nas pombas que se encontravam no recreio, diversos sólidos geométricos e fez o seu registo, como podemos observar na Figura 35. Para o aluno, a barriga da pomba assemelhava-se a uma esfera, enquanto as penas traseiras e a cabeça seriam uma pirâmide e o pescoço um cilindro.



Figura 34. Alunos B e D a esboçar um objeto



Figura 35. Aluno B a esboçar uma pomba

Em síntese, podemos afirmar que o grupo se mostrou interessado na realização da tarefa e procurou explorar todo o espaço exterior em busca de objetos. A PE solicitou cerca de dez objetos, no entanto, a maioria dos grupos excedeu esse número, tendo apresentado bastantes esboços. Foi ainda possível perceber a evolução, o interesse crescente e a compreensão da tarefa, pois os alunos, numa fase inicial limitaram-se a desenhar os objetos “óbvios” onde os sólidos geométricos se encontravam bem visíveis, como é o caso relatado na Figura 34, enquanto que, após algumas

observações, o grau de análise e de complexidade dos objetos começou a elevar-se na maioria dos grupos, na medida em que os alunos começaram a olhar para os objetos de forma mais crítica e criativa, como pudemos observar na Figura 35.

Por fim, terminada a tarefa de exploração e tirando partido do espaço exterior, os grupos apresentaram os seus resultados à turma, justificando a escolha dos objetos, a sua relação com a geometria e quais os sólidos geométricos associados. Através do diálogo seguinte podemos observar o grau de complexidade crescente dos objetos observados pelo grupo em estudo.

Aluno A – *O nosso primeiro objeto é o cone que estava no campo de jogos e é parecido com um cone.*

Aluno G – *O meu grupo também tem esse, foi bem fácil!*

Professora Estagiária – *Muito bem, e que outros objetos encontraram?*

Aluno C – *Uma bola de futebol que é como uma esfera.*

(...)

Aluno C – *Também desenhámos uma árvore, e achamos que o tronco é um cilindro e as folhas uma esfera.*

Aluno B – *Não é bem as folhas é a parte de cima da árvore!*

2.4.3.4. Sessão 4 - Frutas geométricas

Na quarta sessão (cf. Apêndice 5) “Frutas geométricas”, foi pedido aos alunos para trazerem de suas casas, um fruto à sua escolha para, posteriormente, o construírem com base nas suas semelhanças com sólidos geométricos, utilizando plasticina e paus de espetada. O grupo 1 começou por observar os frutos, seguiu-se uma discussão no sentido de fazer corresponder adequadamente o fruto, aos sólidos geométricos que conhecem e resultou num esboço por cada aluno. O aluno A escolheu o morango (Figura 36), tendo começado por desenhar o fruto, em seguida escreveu “prisma quadrangular ou cubo”, sendo que se encontrava indeciso na escolha do sólido geométrico adequado. A julgar pelos esboços, podemos observar que o aluno optou pelo cubo, tendo ainda acrescentado uma pirâmide quadrangular, para representar a parte mais estreita do morango. Ao analisar a informação registada no canto superior direito da Figura 36, observamos que o aluno identificou corretamente onde se encontram os vértices, arestas e faces, no entanto, a visualização espacial necessita ser trabalhada, uma vez que as incorreções cometidas pelo aluno, derivam desse fator.

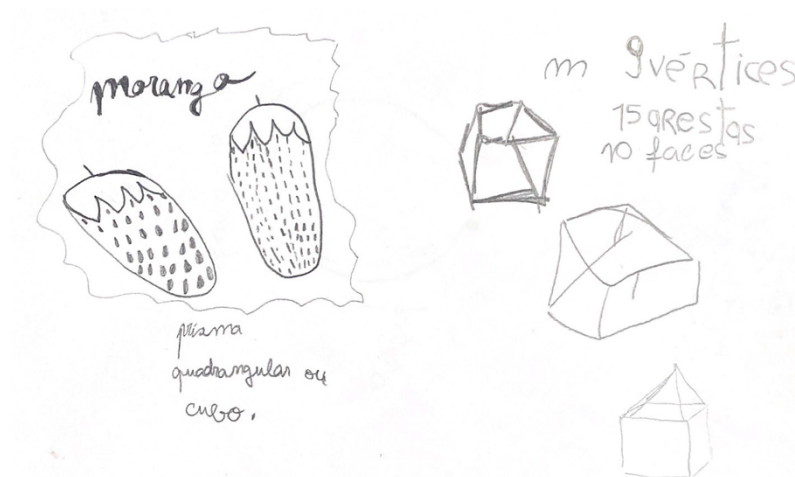


Figura 36. Esboço do fruto do aluno A

Por sua vez, o aluno B desenhou uma pera (Figura 37) e referiu que se assemelhava a uma pirâmide e uma esfera. Enquanto o aluno D (Figura 38) escolheu o limão associando-o a um cilindro e referindo ainda “9 verteses” e “16 faces”, o que demonstra uma incompreensão do aluno em relação aos sólidos geométricos e às suas propriedades.

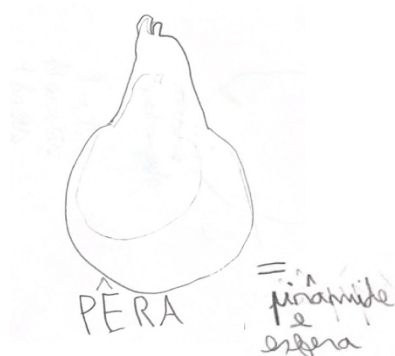


Figura 37. Esboço do fruto do aluno B

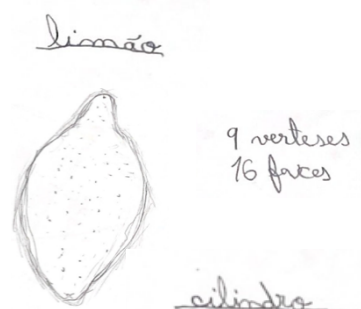


Figura 38. Esboço do fruto do aluno D

Por fim, o aluno C escolheu a maçã (Figura 39), associando-a a uma esfera ou um cubo, esta opção do aluno sustentou-se no facto de compreender que não seria possível construir uma esfera com paus de espetada, optando assim pelo cubo, pois acabou por reconhecer que a sua maçã não tinha um formato tão esférico como o que representou no seu esboço. O mesmo aluno refere ainda corretamente o número de vértices, faces e arestas de um cubo, revelando domínio e compreensão do conteúdo.

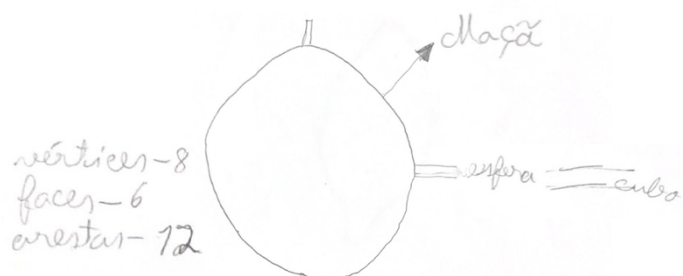


Figura 39. Esboço do fruto do aluno C

Em seguida, construíram com paus de espetada e plasticina as suas frutas. Esta atividade, para além de permitir clarificar a noção de vértice e aresta, pois a plasticina colorida representa os vértices e os paus de espetada as arestas do sólido, apresenta mais uma vez a geometria como uma área que está presente no nosso dia a dia inclusive nas frutas que comemos. Como era de prever, alguns alunos trouxeram frutas como laranjas e líchias em que o sólido geométrico semelhante seria a esfera, no entanto, rapidamente se aperceberam que com paus de espetada (arestas) e pedaços de plasticina (vértices) não era possível construir tal fruto. As conclusões a que os alunos conseguiram, autonomamente, chegar foram imprescindíveis para a construção da noção de sólidos geométricos. Ainda assim, o desafio lançado a esses alunos cujas frutas apresentavam superfícies curvilíneas, passou por imaginarem como os mesmos poderiam ser construídos utilizando apenas superfícies retilíneas (Figura 40).

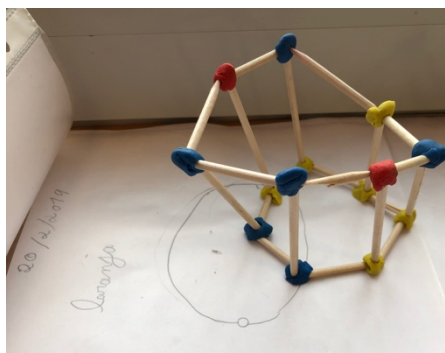


Figura 40. Esboço e construção do fruto do aluno H

Prontamente, na Figura 41, apresentamos as construções finais elaboradas pelos alunos do grupo em estudo, onde é possível observar que ambos os alunos tiveram um bom desempenho na tarefa, conseguindo superar, em contexto de grupo, as dificuldades que foram surgindo. Destacamos ainda o pormenor dos vértices da imagem A da Figura 41, onde o aluno procurou representar um morango nos vértices, utilizando as cores vermelho e verde, demonstrando apreço e motivação pela tarefa desenvolvida.

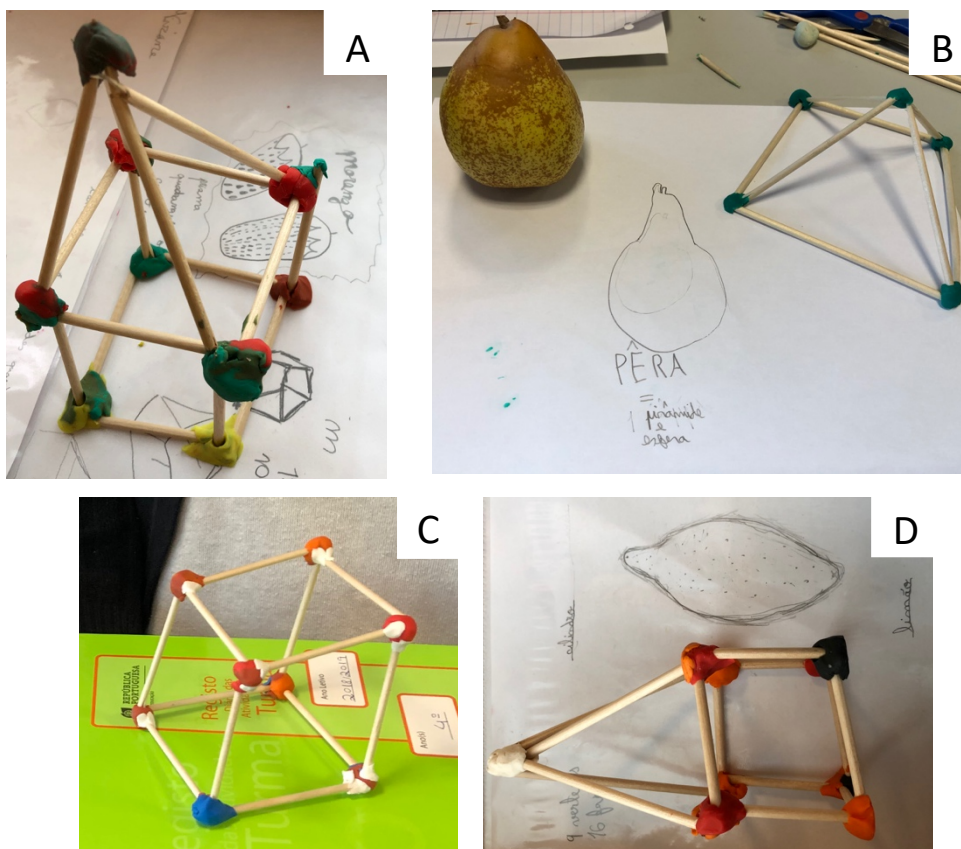


Figura 41. Construções finais elaboradas pelos alunos A, B, C e D, respetivamente

No final da sessão, cada grupo selecionou duas construções e apresentou-as à turma. No que respeita ao grupo em estudo, durante a apresentação, este revelou segurança na apresentação das suas construções e domínio dos conceitos envolvidos.

Por fim, apresentamos todas as construções elaboradas pela turma (Figura 42).

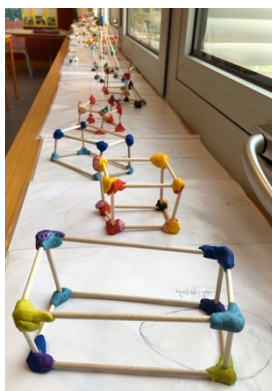


Figura 42. Construções elaboradas pela turma

2.4.3.5. Sessão 5 - Tinta soprada

Na quinta sessão (cf. Apêndice 6) “Tinta soprada”, foi feita uma exploração em grande grupo das diferentes unidades de medida. De seguida, a PE pediu para se juntarem novamente em grupos e procedeu à explicação da tarefa seguinte: *“O que me dizem de construirmos um metro quadrado? Então cada grupo vai pensar nas dimensões que terá o nosso metro quadrado”*. Depois dos grupos concluírem que um metro quadrado seria um quadrado com um metro de lado a PE prosseguiu:

“Agora pensem comigo, uma vez que as nossas pequenas régua medem em cm, não será melhor trabalhar com esta unidade de medida? Se concordarem comigo, procurem responder a estas questões: quantos quadrados vamos precisar para construir o nosso metro quadrado? Qual a dimensão desses quadrados? Atenção, não se esqueçam que as dimensões dos quadrados pequenos têm de ser todas iguais!”

O desempenho dos grupos foi distinto, uns rapidamente concluíram que seriam precisos 100 quadrados com 10 cm de lado enquanto que outros tiveram algumas dúvidas e demoraram um pouco mais para terminar a tarefa, como foi o caso do grupo em estudo. No entanto, todos os grupos à exceção de um conseguiram chegar à resposta sem qualquer tipo de ajuda por parte da PE, enquanto que no outro grupo, a mesma teve de intervir, ajudando a gerir as intervenções dos membros do grupo.

Sendo que a turma era composta por vinte e quatro alunos, os grupos procuraram descobrir, a pedido da PE, quantos quadrados ficariam para cada aluno, mas, como o quociente de 100 por 24 não dá número inteiro, apenas dois grupos optaram por tentar dividir por 25, o que equivale a quatro quadrados por aluno, alegando que a PE seria o vigésimo quinto elemento. Os restantes grupos, aceitaram o valor do quociente de 100 por 24 sem questionar, o que revela uma carência de espírito crítico e incompreensão dos valores apresentados.

Feitos os cálculos, a PE questionou *“qual o nome pelo qual podemos designar cada um dos quadrados que vão desenhar? Uma dica, atentem nas suas dimensões”*. Os grupos começaram de imediato a discutir entre si as ideias até conseguirem chegar ao conceito de decímetro quadrado. A estratégia utilizada pelo grupo em estudo, para solucionar a questão, passou por analisar as dimensões do metro quadrado e comparar com as características do quadrado com 1 decímetro de lado, obtendo assim o conceito pretendido e concomitantemente a compreensão do mesmo.

Posto isto, e após terem sido debatidas e exploradas as ideias em grande grupo, os alunos começaram por desenhar, os seus quatro decímetros quadrados (Figura 43). A tarefa seguinte passou por recortar (Figura 44) e decorar com pintura soprada (Figura 45). Antes de iniciarem as pinturas, a PE explicou como fazer pintura soprada, alertando que apenas podiam soprar na palhinha, pois se tentassem fazer o movimento oposto poderiam ingerir tinta, o que não era aconselhável.



Figura 43. Aluno A a desenhar os decímetros quadrados



Figura 44. Aluno D a recortar os decímetros quadrados



Figura 45. Aluno B a pintar o decímetro quadrado

Terminadas as decorações, cada aluno colocou os seus decímetros quadrados sobre papel de cenário com dimensões ligeiramente superiores a 1m^2 , de modo a construírem o m^2 . Depois de organizados os decímetros quadrados, foram colados ao papel de cenário (Figura 46), formando o “Nosso m^2 ” (Figura 47), nome atribuído pela turma para a construção elaborada. Posteriormente, a pedido dos alunos, o “Nosso m^2 ” foi afixado no átrio da escola.



Figura 46. Organização dos dm^2 para formar o m^2



Figura 47. O Nosso m^2 , elaborado a partir de dm^2

2.4.3.6. Sessão 6 - Construção do m^3

Na sexta sessão (cf. Apêndice 7) intitulada “Construção do m^3 ”, partindo dos moldes dos dm^2 que os alunos tinham elaborado em sessões anteriores, a proposta foi a seguinte: *“utilizando os vossos dm^2 , vão construir um cubo, fazendo primeiramente a sua planificação, claro! Atenção, não se esqueçam de deixar algumas bordinhas na planificação para conseguirem colar as faces do cubo”*.

Os alunos começaram por desenhar a planificação, sendo que nem todos tiveram em conta a sugestão da PE, revelando falta de concentração. Os alunos B e C do grupo em análise, não evidenciaram muito rigor ao traçar os segmentos, o que causou algum constrangimento ao grupo no momento de erguer os cubos, sendo que tiveram de desenhar novamente as planificações. No entanto, esta estratégia de tentativa-erro, revelou-se muito importante, pois o segundo cubo elaborado por esses alunos melhorou substancialmente.

Durante a apresentação sobre o artista Nadir Afonso, os alunos estiveram constantemente a colocar o dedo no ar para explicar as suas interpretações das obras e para fazer comentários às mesmas. A ligação das obras do artista com conteúdos da geometria foi, de imediato, identificada pelos alunos, desde as figuras bidimensionais e tridimensionais, aos segmentos de reta, passando pelos ângulos e pelas relações entre os segmentos apresentados.

Desta forma, foi possível observar o interesse dos alunos pelas obras e pela própria atividade. O tempo dedicado à exploração das obras do artista, superou o previsto, na medida em que a generalidade da turma procurou explorar as obras em profundidade, à semelhança de um jogo, para ver quem consegue desvendar o significado dos traços da obra, tal como é possível observar através do seguinte diálogo:

Aluno B – *A mim parece-me uma cidade.*

Aluno D – *Pois é, e tem muitos prédios. Os quadrados e retângulos vermelhos são as janelas do prédio. Também vejo lá ao fundo uma ponte, o céu azul e pessoas!*

Professora Estagiária – *Boas observações! O que me têm a dizer sobre as cores que o artista escolheu para esta obra?*

Aluno J – *São cores primárias e transmitem alegria, parece uma festa de cores.*

Aluno F – *Eu acho que nem todas aquelas cores são primárias, o azul claro por exemplo.*

Posteriormente, cada aluno decorou as suas planificações, tendo como fonte de inspiração o artista apresentado (Figura 48).



Figura 48. Criação das obras nas das faces do decímetro cúbico

Os alunos do grupo em análise, inicialmente sentiram algumas dificuldades, pois começaram por fazer desenhos que em nada se assemelhavam com o objetivo da tarefa. Para ultrapassar esta barreira, a PE distribuiu pelos grupos alguns livros com imagens das obras do artista e projetou também algumas obras no quadro. No grupo em análise, novamente o aluno A procurou ajudar os colegas, tecendo algumas sugestões e inclusive partilhando o seu material de desenho. Observando as evidências seguintes (Figura 49), podemos observar a evolução do primeiro desenho do aluno C até ao desenho do último cubo, na ótica da sua aproximação aos traços de Nadir Afonso. As formas elípticas em espiral, as cores, os traços arquitetónicos, os polígonos, são alguns dos aspetos que caracterizam o autor e que são possíveis de perceber nas criações dos alunos.



Figura 49. Evolução dos desenhos do aluno C

Esta atividade teve como objetivo conceder às crianças um espaço para criarem obras, trabalharem a criatividade, desenvolverem o espírito crítico e compreenderem os conteúdos matemáticos que por vezes, por serem tão abstratos, são de difícil compreensão. Também aqui o manuseamento do material de desenho teve um papel de destaque, pois ao longo da sessão, os alunos sentiram necessidade de utilizar esses materiais, conferindo rigor às suas obras.

No final da sessão todos os alunos completaram a tarefa, sendo que os que a acabaram primeiro

ajudaram a vincar a planificação pelas linhas para posteriormente erguer o cubo, o que demonstra uma evolução no que concerne à cooperação e interajuda (Figura 50).

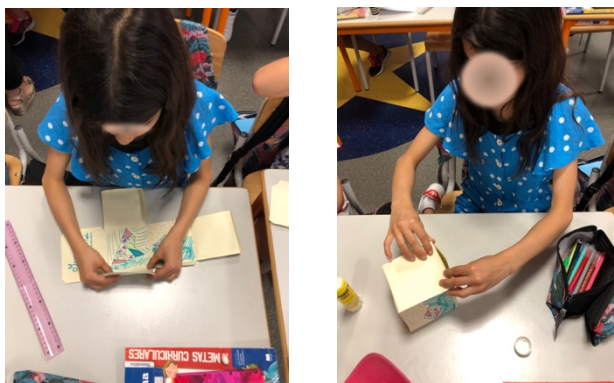


Figura 50. Construção dos decímetros cúbicos

O resultado final desta sessão, traduziu-se no metro cúbico (Figura 51), construído pelos alunos que, por sua vez, reflete todo o esforço, empenho e cooperação levados a cabo pela turma ao longo da presente sessão.



Figura 51. Resultado final do metro cúbico inspirado na arte de Nadir Afonso

Quanto aos alunos do grupo em estudo, estes demonstraram bastante dedicação na realização da tarefa, o que nos surpreendeu bastante, dado que inicialmente, os alunos C e D não mostram muito interesse pela discussão em grande grupo, tendo sido chamados à atenção algumas vezes por se encontrarem distraídos. Contudo, fazendo um balanço de toda a sessão, os mesmos alunos tiveram um desempenho positivo, evidenciando domínio das técnicas de desenho e pinturas utilizadas, bem como dos conceitos matemáticos envolvidos. Perto do fim da sessão, o aluno D questionou a PE “podemos fazer estas atividades mais vezes?”, deixando implícito o seu *feedback* quando à sessão desenvolvida, o que nos deixou muito contentes e motivados.

2.4.3.7. Sessão 7 - GEOVille

Na sétima e última sessão, (cf. Apêndice 8), foi lançado aos alunos o desafio de construir uma cidade em três dimensões, uma cidade geométrica a qual intitulamos de *GEOVille*. Nesta fase o objetivo centrava-se na mobilização dos conhecimentos desenvolvidos até então, para a construção de sólidos geométricos, dando origem a uma cidade. Como fonte de motivação e inspiração, explorámos primeiramente um livro *Pop-up "POP VILLE"* de Anouck Boisrobert e Louis Rigaurd. Na sequência da história, em grupo, os alunos dialogaram e começaram por esboçar a planta da sua cidade, identificaram também os sólidos geométricos que desejavam construir bem como algumas informações adicionais, como eco-pontos, árvores, campos de jogos, barcos, entre outros pormenores curiosos. Na Figura 52 podemos observar o esboço e uma listagem com os sólidos a construir, realizados pelo grupo em análise. No Apêndice 9 é possível observar alguns dos esboços elaborados pelos restantes grupos.

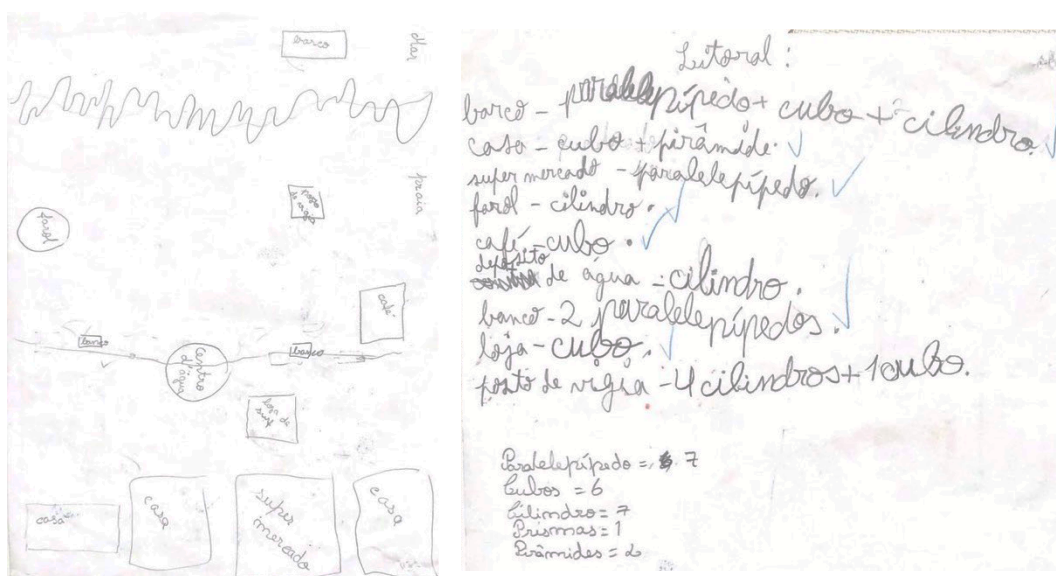


Figura 52. Esboço da cidade elaborado pelo grupo em análise (grupo 1)

Foi dada a possibilidade aos grupos de escolher o espaço onde gostariam de desenvolver a tarefa, tendo existido grupos que optaram por ir para o espaço exterior, enquanto outros preferiram continuar na sala de aula, pois alegaram que precisavam de muitos materiais que estavam à disposição na sala de aula. Como tal, durante a sessão, a PE circulou pelos diferentes grupos para acompanhar o trabalho que iam desenvolvendo e para garantir que não havia distrações. Contudo, a PE não sentiu a necessidade de intervir, uma vez que os grupos estavam a trabalhar de forma organizada e concentrados no trabalho que estavam a desenvolver.

Em seguida, os alunos A e D assumiram a orientação do grupo e distribuíram tarefas pelos membros. Podemos observar que o aluno D evidencia uma evolução no que concerne à capacidade de liderança, que acreditamos ser fruto do trabalho desenvolvido em contexto de grupo.

A dada altura, alguns grupos regressaram à sala de aula, por considerarem que no exterior não tinham condições para desenhar as planificações com o rigor que gostariam (Figura 53). Nesta fase, os alunos sentiram alguma dificuldade, pois precisavam de perceber onde deveria estar a altura do sólido na planificação e, também, tinham de ter em conta as abas para que pudessem ligar todas as faces dos sólidos. A aprendizagem baseou-se novamente na tentativa erro, que consideramos ter evidenciado resultados bastante satisfatórios.



Figura 53. Planificações elaboradas pelos Grupo 1

O produto final elaborado pelos diferentes grupos, mostrou-se muito interessante, pois todos os grupos foram além do objetivo da tarefa, procuraram construir adereços para embelezar a cidade, as estradas foram rigorosamente desenhadas com material de desenho, as noções de segmentos paralelos e perpendiculares estiveram bem presente, assim como a criatividade, como podemos observar no Apêndice 10, onde apresentamos as cidades construídas pelos restantes grupos. Acerca do grupo em análise, ao analisar a progressão da tarefa e o resultado final (Figura 54), podemos afirmar que cumpriram com os objetivos estabelecidos inicialmente. O grupo teve altos e baixos no que respeita ao comportamento, no entanto, conseguiram sempre solucionar os problemas que iam surgindo e mantiveram um clima de partilha e respeito mútuo para com os colegas.



Figura 54. Trabalho desenvolvido pelo grupo em análise

Por fim, e após concluídas todas as tarefas, os grupos apresentaram as suas construções à turma, seguindo-se de um diálogo e posterior reflexão sobre o conjunto de sessões desenvolvidas. Durante a apresentação, o grupo 1 demonstrou, mais uma vez domínio dos conceitos, tendo mencionado corretamente o número de vértices, arestas e faces dos sólidos geométricos construídos, bem como os seus nomes. O mesmo grupo, fez ainda um apelo à turma sobre a importância de fazer reciclagem, partindo dos eco-pontos da sua cidade. Podemos concluir que a envolvimento tanto do grupo em questão como dos restantes foi notória, tendo-se convertido num aspeto positivo para o desenrolar das sessões.

Um outro aspeto a salientar centrou-se no cuidado das intervenções dos alunos, pois falaram de forma ordenada o que demonstra respeito pelos colegas e uma evolução a nível comportamental.

2.4.4. Fase Final

Na Fase Final, à semelhança da Fase Inicial, os alunos responderam, de forma individual, a um conjunto de tarefas, que foram analisadas segundo os mesmos critérios utilizados na Fase Inicial.

2.4.4.1. Tarefa 1

Nesta primeira tarefa, é apresentado o seguinte enunciado: “Na figura seguinte, estão representados um quadrado e um retângulo. Sabendo que o comprimento de um lado do quadrado é igual ao comprimento do retângulo, qual será a sua área?”, os alunos A (Figura 55), B (Figura 56) e C (Figura 57) responderam corretamente à situação problemática apresentada, evidenciando compreensão dos conceitos envolvidos. Assim, os alunos mencionados encontram-se no nível 3 de acordo com os critérios estabelecidos na Fase Inicial.

Figura 55. Resolução do aluno A na Fase Final -Tarefa 1

Figura 56. Resolução do aluno B na Fase Final - Tarefa 1

Figura 57. Resolução do aluno C na Fase Final - Tarefa 1

Por outro lado, o aluno D (Figura 58) demonstrou compreender a situação problemática e dominar a noção de área. No entanto não apresentou uma resposta completa uma vez que não apresentou a unidade do sistema métrico envolvida. Como tal, o aluno encontra-se no nível 2 de acordo com os critérios estabelecidos.

Figura 58. Resolução do aluno D na Fase Final - Tarefa 1

2.4.4.2. Tarefa 2

A segunda tarefa da Fase Final contemplava dois momentos. O primeiro apresentava o seguinte problema (Figura 27):

O Rui está a construir um prisma pentagonal com palhinhas e bolinhas de plasticina como mostra a figura. Escreve, nas etiquetas, o número de vértices e o número de arestas que faltam para terminar esta construção.



Figura 59. Enunciado Tarefa 2 - Fase Final

Em resposta a esta tarefa, os alunos A, B e C identificaram corretamente o número de arestas e vértices do sólido geométrico apresentado, evidenciando compreensão dos conceitos envolvidos. Ao observar a resposta do aluno B (Figura 60), reparamos na estratégia que este utilizou para garantir que não se enganava na contagem, tendo completado o prisma hexagonal com as arestas e os vértices em falta. Assim sendo, os alunos mencionados encontram-se no nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos na Fase Inicial.

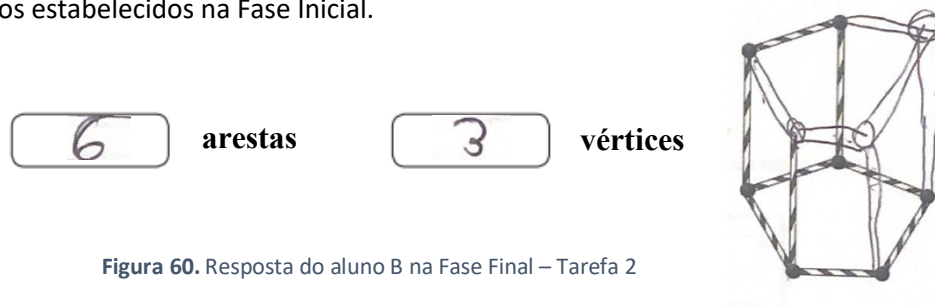


Figura 60. Resposta do aluno B na Fase Final – Tarefa 2

O aluno D (Figura 61), identificou corretamente o número de vértices, contudo enganou-se na contagem do número de arestas, uma vez que indicou 5 arestas, quando a resposta correta seria 6 arestas. Através desta resposta, podemos aferir que o aluno compreendeu os conceitos envolvidos, no entanto manifesta ainda algumas dificuldades na visualização espacial. Assim, este aluno encontra-se no nível 2, de acordo com os critérios estabelecidos.



Figura 61. Resposta do aluno D na Fase Final – Tarefa 2

Em seguida, foi pedido aos alunos para completar uma tabela de acordo com as características de cada sólido geométrico apresentado. O aluno A (Figura 62), o aluno B (Figura 63) e o aluno C (Figura 64) completaram corretamente a tabela, evidenciando domínio e compreensão dos conceitos geométricos envolvidos. Como tal, estes alunos, de acordo com os critérios estabelecidos, situam-se no nível 3.



Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	quadrado	quadrado	12	8
	6	retângulo	quadrado	12	8

Figura 62. Resolução do aluno A na Fase Final - Tarefa 2



Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	quadrado	quadrado	12	8
	6	retângulo	quadrado	12	8

Figura 63. Resolução do aluno B na Fase Final - Tarefa 2


Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	quadrado	quadrado	12	8
	6	retângulo	quadrado	12	8

Figura 64. Resolução do aluno C na Fase Final - Tarefa 2

Por sua vez, o aluno D (Figura 65), identificou corretamente o número de faces e vértices dos sólidos geométricos apresentados, no entanto, quando questionado sobre a forma das faces laterais dos sólidos, o aluno responde “4”, demonstrando incompreensão do conteúdo da questão ou falta de concentração aquando da realização da mesma. Ainda nesta ótica, à coluna alusiva à Forma da(s) base(s), o aluno respondeu de forma incorreta, tendo identificado o nome do sólido geométrico em questão e não o solicitado. Por fim, relativamente ao número de arestas do cubo, o aluno também deu uma resposta incorreta, evidenciando pouco domínio dos conceitos envolvidos. Neste sentido, o aluno encontra-se no nível 2, em conformidade com os critérios estabelecidos.



Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
	6	4	cubo	16	8
	6	4	paralelepípedo	12	8

Figura 65. Resolução do aluno D na Fase Final - Tarefa 2

2.4.4.3. Tarefa 3

A tarefa 3 é composta por três momentos. No primeiro, cujo enunciado apresentamos na Figura 66, os alunos A, B, C e D identificaram corretamente qual dos amigos teceu a afirmação correta. Assim, os mesmos alunos encontram-se no nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos.

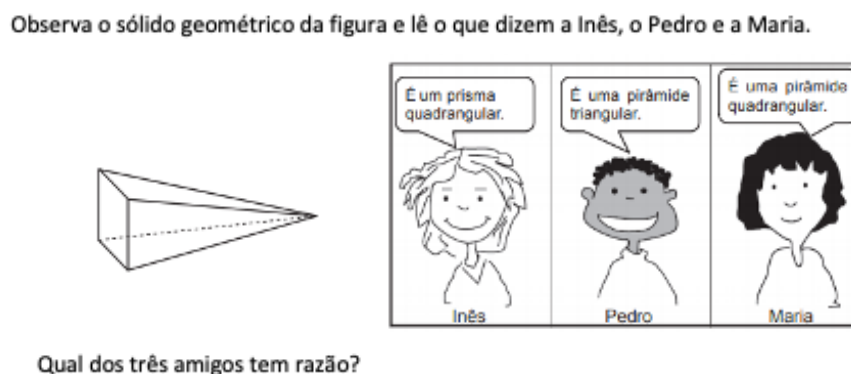


Figura 66. Enunciado da Tarefa 3 - Fase Final

No segundo, foram apresentadas quatro planificações (Figura 67) e foi pedido aos alunos para indicarem a planificação representativa de um cubo.

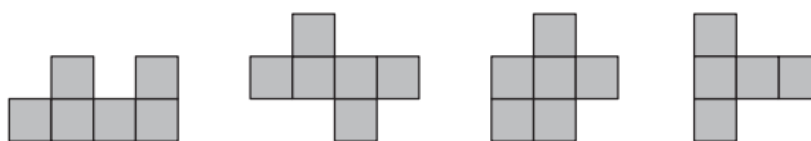


Figura 67. Enunciado da Tarefa 3 - Fase Final

As respostas dos alunos A, B, C e D encontram-se na Figura 68, onde é possível observar que ambos os alunos compreenderam o conceito envolvido e, por sua vez, indicaram a resposta corretamente, situando-se assim no nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos.



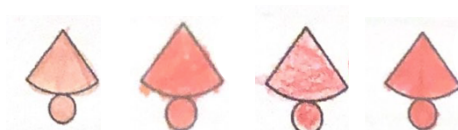
Figura 68. Resposta dos alunos A, B, C e D na Fase Final - Tarefa 3

Por fim, no terceiro momento da presente tarefa, foram apresentadas quatro planificações de diferentes sólidos geométricos (Figura 69) e foi pedido aos alunos para pintar "de azul a planificação que corresponde à planificação de um cone" e para indicar o sólido geométrico representativo da segunda planificação.



Figura 69. Figuras apresentadas na Tarefa 3

Os alunos A, B, C e D (Figura 70), pintaram corretamente a planificação do cone e responderam corretamente à segunda questão colocada, demonstrando compreensão dos conceitos envolvidos. Assim sendo, os alunos situam-se no nível 3, de acordo com os critérios estabelecidos.



- A É a planificação de um cilindro.
- B Um cilindro
- C É a planificação de um ~~cilindro~~ cilindro.
- D Um cilindro.

Figura 70. Respostas dos alunos A, B, C e D na Fase Final – Tarefa 3

2.4.4.3.1. Síntese da Fase Final

Considerando os resultados anteriormente apresentados, elaboramos um quadro síntese (Quadro 8), onde é possível observar, de modo sistematizado, o percurso evolutivo de cada aluno, em relação aos objetivos específicos estipulados inicialmente, entre a Fase Inicial e a Fase Final.

O Aluno A, destacou-se positivamente, nos vários objetivos em análise, tendo apresentado um percurso linear entre as fases Inicial e Final do presente estudo. No que respeita aos restantes alunos do grupo em análise, todos apresentaram uma evolução entre a Fase Inicial e a Fase Final, aprimorando aspetos como a organização e o rigor das respostas, a qualidade das explicações, bem como a compreensão dos conceitos e das situações problemáticas envolvidas.

Porém, no que respeita aos objetivos *Utilizar corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”* e *Identificar a forma das faces laterais de um sólido geométrico*, o aluno D, evidenciou uma regressão no seu desempenho, como é possível observar no quadro 8. Esta regressão é o reflexo das dificuldades de concentração do aluno, pois como foi referido, ao longo da fase de intervenção,

este aluno revelou algumas lacunas ao nível de conhecimentos e carências a nível social, sendo constante a necessidade de intervenção por parte dos colegas do grupo. Tendo em conta esta necessidade de orientação, associada às dificuldades de concentração, e ainda ao facto das tarefas desenvolvidas na FF, serem de cariz individual, o aluno D, não atingiu alguns dos objetivos pretendidos. Nos restantes objetivos, verifica-se uma evolução, ainda que, em alguns casos, não seja a desejável. Contudo, dadas as características do aluno e as suas dificuldades, assumimos que o seu desempenho foi positivo. Importa ainda salientar que, nos apêndices 13 e 14, encontram-se duas tabelas síntese, com os níveis de conhecimento do grupo de alunos em estudo, alusivos às tarefas desenvolvidas nas Fases Inicial e Final, respetivamente.

Quadro 8. Síntese do desempenho dos alunos ao longo da investigação

Objetivos específicos	Fase Inicial	Fase Final
Distinguir área de perímetro	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Reconhecer a fórmula da área do quadrado	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Calcular uma área	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Apresentar as respetivas unidades do sistema métrico	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Responder corretamente	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Utilizar corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D

Desenhar um sólido geométrico que não apresente superfícies curvas (poliedro)	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Identificar o número de faces, arestas e vértices de um sólido geométrico	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Identificar a forma das faces laterais de um sólido geométrico	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Identificar a forma da(s) base(s) de um sólido geométrico	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Relacionar sólidos geométricos ao nome correspondente	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Relacionar o objeto do dia a dia ao sólido geométrico adequado	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D
Reconhecer a planificação de um sólido geométrico	Aluno A	Aluno A
	Aluno B	Aluno B
	Aluno C	Aluno C
	Aluno D	Aluno D

Legenda:

NA – Não atingiu

AP – Atingiu parcialmente

AP – Atingiu na totalidade

2.5. Discussão de Resultados

No decorrer do presente estudo as práticas interdisciplinares estiveram presentes, mantendo sempre em vista os objetivos definidos para cada sessão, na ótica de colaborar para o sucesso da mesma.

Na Fase Inicial deste estudo, os alunos revelaram dificuldades na compreensão de alguns conceitos de GM, nomeadamente a noção de perímetro e área, a visualização a três dimensões, a distinção entre figuras e sólidos geométricos, as características de cada sólido e as suas designações. Deste modo, respondiam incorretamente às questões e desafios colocados, revelando incompreensão dos conceitos envolvidos. A literatura (e.g., MEC, 2016; NCTM, 2017) refere que a aprendizagem inicial deve privilegiar a manipulação, observação e análise de objetos e materiais específicos, na medida em que desenvolve uma compreensão efetiva dos conceitos, estabelecendo a base necessária para fluência das aprendizagens.

Neste sentido, desenvolver o pensamento espacial é importante na medida em que se trata de uma habilidade humana essencial, que contribui para desenvolver a habilidade matemática, indo ao encontro de Clements e Sarama (2014). Por sua vez, Vygotsky refere que a capacidade imaginativa da criança se encontra no início de um processo de desenvolvimento que depende da progressiva diversificação e complexificação da experiência, dos interesses e das relações com o meio, daí a importância de apresentar propostas adequadas ao estágio de desenvolvimento e às necessidades dos alunos em questão (Ribeiro, 2018a).

Com o presente estudo podemos verificar se a manipulação de materiais concretos permite que os alunos compreendam efetivamente os conceitos envolvidos, caminhando no sentido da abstração dos mesmos. Importa referir que é através da experiência e da experimentação em atividades espaciais concretas que o sentido espacial se vai desenvolvendo (Breda et al., 2011).

Tal como foi possível observar, a aprendizagem da geometria permitiu desenvolver nos alunos diversas capacidades como a visualização, a verbalização, a construção e manipulação de objetos geométricos, a organização lógica do pensamento matemático e a aplicação dos conhecimentos a outras situações. A abordagem de cariz mais prático utilizada, enalteceu algumas das muitas potencialidades da Matemática e da Expressão Plástica (EP), proporcionando aos alunos um olhar mais crítico e reflexivo sobre a GM, enquanto os benefícios da sua utilização no dia a dia iam sendo progressivamente reconhecidos (Matos & Serrazina, 1996; Palhares et al., 2011).

Neste contexto, os alunos foram envolvidos e estimulados a fundamentarem matematicamente as suas afirmações, em todas as tarefas realizadas, promovendo o raciocínio matemático e a resolução de problemas. Assim, tornam-se mais confiantes nas suas capacidades para aprender e utilizar a matemática nas diversas situações com as quais são confrontados diariamente (MEC, 2016; NCTM, 2017).

Constituindo-se a educação artística como uma área do saber que permite desenvolver a criatividade, a comunicação e a construção de novas ideias, potenciadoras da exploração e da transformação do mundo, esta área concerne em si uma das formas mais significativas de desenvolvimento artístico, social e cultural (Oliveira, 2017a).

Por sua vez, a EP, ao ser explorada através de práticas interdisciplinares, assumiu um papel motivacional, permitindo aos alunos aperfeiçoarem a capacidade de observação, estimulando e desenvolvendo o espírito crítico. Também o apreço pela disciplina em questão e as competências inerentes à mesma, foram desenvolvidas de forma natural, fruto do contacto com diferentes materiais e propostas (Sousa, 2016). Tal como Cardoso (2019), acreditamos que uma consciencialização do potencial das formas de pensar em artes poderá contribuir para uma renovação do pensamento.

No que respeita às atividades desenvolvidas ao longo das sessões de Intervenção, as mesmas visaram a promoção de práticas interdisciplinares envolvendo a Matemática e a EP, com o objetivo de diluir as fronteiras entre as duas áreas, explorar a transversalidade entre os seus conhecimentos, de modo a possibilitar uma economia de esforços e uma melhor gestão de recursos, culminando em aprendizagens efetivas (Pombo, 2004).

Consideramos que o papel dos alunos e do professor na aula, a forma como as tarefas foram apresentadas e o tipo de suporte providenciado, foi de crucial importância para perceber a oportunidade de envolver os alunos num trabalho realmente produtivo. Também a contextualização promovida durante a aprendizagem, se revelou de grande importância, tendo permitido aos alunos perceber a pertinência do que estavam a desenvolver (Cunha, 2017; Lopes, 2017).

Importa referir que o aluno D, apresentou uma evolução menor comparativamente aos restantes colegas do grupo, na medida em que teve mais dificuldades na resolução das tarefas. Porém e indo ao encontro de Figueira e Rocha (2019), fatores como os estímulos do meio ambiente e características coletivas, têm influência na atenção e concentração dos alunos. Neste sentido, a regressão do aluno D, entre as tarefas da Fase Inicial e da Fase Final, foi fruto das suas dificuldades de concentração, pois a resolução apresentada pelo aluno às tarefas na Fase Final, evidenciam claramente falta de atenção e concentração, pois este não as resolveu de acordo com o que se pretendia.

A abordagem utilizada neste estudo, centrada na promoção de experiências concretas, revelou-se significativamente importante, dado que, como elencam estudos de diversos autores, a criança

privilegia a manipulação de objetos, a utilização do lúdico, bem como a exploração de recursos como forma de conhecer e interpretar o mundo que a rodeia (Lima, 2017; Oliveira-Formosinho, 2001). Desta forma, ao proporcionar experiências ricas e diversificadas e reflexão sobre essas mesmas experiências, respeitando a maturidade e os ritmos de aprendizagem, as competências matemáticas foram apropriadas pelos alunos (Migueis & Azevedo, 2007).

Harari (2018) conclui que os alunos precisam da capacidade de discernir a informação, de perceber a diferença entre o que é relevante e o que é irrelevante e, acima de tudo, de combinar as várias informações para obter um retrato completo do mundo.

A análise dos dados obtidos evidencia que a implementação de Práticas Interdisciplinares entre a Expressão Plástica e a Matemática, em especial no 1.º CEB, promoveu aprendizagens efetivas dos conteúdos de Geometria e Medida envolvidos e ainda foi notória uma evolução no que respeita às competências inerentes à Expressão Plástica.

2.6. Conclusões

Com a realização deste estudo pretendeu-se responder à questão de investigação: De que forma a integração de práticas interdisciplinares entre a Expressão Plástica e a Matemática, em contexto educativo, influencia na promoção da aprendizagem efetiva de conceitos de Geometria e Medida?. Considerando os objetivos e a questão de investigação definida em 2.1.2 e, tendo por base a análise dos resultados obtidos neste estudo, podemos afirmar que a utilização de Práticas Interdisciplinares envolvendo a Expressão Plástica e a Matemática, contribuiu para desenvolver a compreensão dos conceitos envolvidos, culminando em aprendizagens efetivas.

A respeito dos alunos em estudo, ambos evoluíram tanto ao nível dos conhecimentos do domínio da Geometria e Medida, como das habilidades e competências inerentes à Expressão Plástica. De entre os quatro alunos em estudo, destacamos o aluno D, pois a sua evolução não foi tão acentuada, em comparação com os restantes colegas do grupo, devido aos aspetos referidos anteriormente na apresentação e discussão de resultados.

A dinâmica do grupo foi também evoluindo de forma progressiva, refletindo-se no empenho e no trabalho desenvolvido ao longo das sessões da Fase de Intervenção, tornando-se perceptível o progresso, a compreensão dos conteúdos e o envolvimento crescente dos vários membros do grupo. De um modo geral, os alunos A, B, C e D conseguem distinguir perímetro de área, compreendem a noção de volume, dominam as características dos sólidos geométricos, bem como

as suas planificações. Ao serem analisadas as respostas elaboradas por cada aluno nas tarefas da Fase Final, foi também possível observar clareza e organização na apresentação das respostas e compreensão efetiva dos conceitos envolvidos. Para além desta progressão, verificou-se ainda uma evolução no que concerne à participação e a explicação dos raciocínios envolvidos nas tarefas propostas. Em relação à EP, os alunos revelaram também uma notável evolução, essencialmente no manuseamento do material de desenho e de pintura, técnicas de recorte, dobragem e colagem. O trabalho de grupo desenvolvido pelos alunos durante a Fase de Intervenção, possibilitou a comunicação, a partilha de ideias onde se incentivaram mutuamente a aprender, a exploração, o diálogo, as discussões dinamizadas em pequeno e grande grupo e o respeito e a compreensão pela opinião dos colegas (Clements & Sarama, 2014). Esta abordagem permitiu ainda que os alunos desenvolvessem um conjunto de outras competências sociais, como a capacidade de liderança, o espírito de iniciativa, a gestão de conflitos e a autoconfiança (Lima, 2017). Essas competências interligam conhecimentos, capacidades e atitudes, remetendo para o que os alunos devem saber, para os processos cognitivos que devem ativar para adquirir esse conhecimento e para o saber fazer a ele associado (Roldão et al., 2017).

Acrescentamos ainda que, o contexto onde o presente estudo foi desenvolvido, permitiu aos alunos dar sentido ao mundo que os rodeia, estabelecer conexões entre diferentes áreas do saber, em vez de adquirirem conhecimentos compartimentados, desligados da realidade difíceis de conectar e integrar (Fonseca & Fernandes, 2021).

Por sua vez, a reflexão sobre a própria ação consistiu em criar uma pré-disposição para encarar os processos de ensino e de aprendizagem como algo mais do que se deve fazer, propiciando um entendimento profundo sobre o como e o porquê de promover aprendizagens e dos efeitos que as nossas ações provocam nos outros, naqueles que se situam na interface do processo educativo (Marchão & Henriques, 2019). Porém, e como foi possível perceber, quando a reflexão é de natureza colaborativa e incide sobre situações educativas diversificadas, constitui-se como uma estratégia com grande potencial formativo (Alarcão & Tavares, 2003, citado por Sanches, 2019).

Para a implementação deste tipo de ambientes de aprendizagem foi imprescindível a consistência do conhecimento do professor e das práticas a implementar. Sendo o professor o responsável pelo desenvolvimento académico e social dos seus alunos, deve estimular o desejo de aprender e deve ainda, criar no ambiente de sala de aula um envolvimento de aprendizagem positiva privilegiando práticas interdisciplinares, onde deve existir por parte do professor e do aluno, atenção,

participação, paciência, respeito, motivação e realização de trabalho produtivo (Lento et al., 2018; Lopes et al., 2018; Maceda & Ribeiro, 2018).

Conclui-se então, que a integração da interdisciplinaridade nas práticas educativas é extremamente importante, não somente para a Educação Matemática, mas também para as demais áreas do conhecimento, explicitando a sua importância no processo de ensino e de aprendizagem, trazendo consigo importantes contribuições para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje. Dessa forma, acredita-se que com atitude e responsabilidade possamos proporcionar aprendizagem de maior qualidade, servindo para ajudar os alunos a compreender cada vez mais o mundo globalizado em que vivemos e também a compreender atitudes do cotidiano, tendo a responsabilidade de ajudar a formar opiniões e saberes (Cunha & Uva, 2016; Moran, 2017; Terradas, 2011).

Sendo este estudo baseado numa das fases da aprendizagem com compreensão de conceitos de Geometria e Medida através de práticas interdisciplinares envolvendo a Expressão Plástica, este trabalho poderá servir como ponto de partida para explorar outros conteúdos da Geometria e Medida, ou até mesmo de outros domínios da Matemática, como Organização e Tratamento de Dados ou Números e Operações, tendo por base a Expressão Plástica e as potencialidades que a mesma oferece.

Com base no presente estudo desenvolvido, e com vista a uma educação inclusiva (Schinato & Strieder, 2020), em futuros estudos, consideramos pertinente promover estratégias que fomentem o trabalho de grupo e privilegiem a socialização, uma vez que permite apoiar o aluno nas suas dificuldades de aprendizagem e no relacionamento social.

Para futuros estudos, sugerimos que seja dada continuidade ao presente projeto de investigação, efetivando a integração disciplinar entre os conteúdos das áreas do saber envolvidas. Por considerarmos que a clareza conceitual se trata de um requisito básico, a elaboração do *design* de uma prática interdisciplinar deve começar pelo questionamento dos significados que a interdisciplinaridade tem para os professores e os tipos de conhecimentos que estes terão de ter para as implementar em contexto educativo.

3. COMPONENTE REFLEXIVA

No presente capítulo e, enquanto futura Professora, procurei tecer algumas reflexões sobre os estágios desenvolvidos ao longo do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Embora o trabalho apresentado tenha como enfoque uma investigação realizada junto de uma turma do 1.º CEB, é também o culminar de todo o processo formativo subjacente à formação inicial de professores e de toda a aprendizagem adquirida ao longo deste ciclo. Assim sendo, a componente reflexiva seguidamente apresentada contempla dois momentos, um alusivo, ao 1.º CEB e outro ao 2.º CEB direcionado para as vertentes de Matemática e Ciências Naturais.

3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico

Decorrente da Prática de Ensino Supervisionada I em 1.º CEB, realizada numa turma do 4.º ano de escolaridade, a observação contínua traduziu-se num instrumento de aprendizagem e crescimento não apenas pessoal como também profissional, permitindo a obtenção de dados que, por sua vez, possibilitaram uma interpretação contextualizada de comportamentos (Estrela, 1994), que me permitiram recolher a informação necessária a fim de compreender as características dos alunos, no que concerne aos seus interesses, ao seu ritmo de aprendizagem, às suas capacidades, às suas dificuldades e, inclusive ao seu contexto familiar e socioeconómico, sendo também este um fator que considero ter influência no processo de ensino e de aprendizagem.

Sobre as semanas de observação, confiro-lhes extrema importância, pois permitiram-me analisar as estratégias adotadas pela professora cooperante, a forma como os alunos se envolviam nas aulas, os temas com os quais se sentiam mais confortáveis, permitiu-me ainda identificar a personalidade da turma e começar a delinear algumas estratégias para ir ao encontro das dificuldades sentidas, numa tentativa de articular a forma como o professor ensina e a forma como a criança aprende (Mesquita & Machado, 2019). Foi nesse preciso momento que o termo observação, ganhou um novo sentido, pois apresentou-se como um boletim informativo, repleto de instrumentos úteis para me preparar para a fase seguinte, a intervenção.

Atendendo a que a educação necessita que os modelos pedagógicos tradicionais e fragmentados sejam substituídos por um ensino emancipador e reflexivo (Limberger, 2013), procurei, ao longo das minhas intervenções, utilizar estratégias centradas em metodologias ativas, proporcionando ao aluno um espaço de descoberta, discussão, manipulação e construção das suas aprendizagens.

Desta forma, os alunos foram estimulados a participar ativamente na construção do seu próprio conhecimento, integrando saberes de diversas áreas.

Por considerar que as crianças trazem consigo conhecimentos e experiências, procurei propor tarefas capazes de despoletar e mobilizar os conhecimentos aprendidos, na medida em que acredito que ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar possibilidades para a sua produção e posterior construção (Freire, 2009, citado por Mesquita & Machado, 2019). Seguindo as palavras de Ribeiro (2018b), nunca devemos explicar a uma criança algo que ela possa descobrir por si.

Aliado aos ambientes de aprendizagem ativa, desenvolvi tarefas em contexto de grupo para ajudar a turma a valorizar a partilha e a interajuda, uma vez que se trata de conceitos delicados para o grupo em questão e, para despoletar aprendizagens significativas. Conforme Ribeiro (2018b), uma maneira eficaz de obter muitas ideias é colocar um grupo a produzi-las. Se o objetivo é encontrar a melhor solução para determinado problema, as ideias assim produzidas são sujeitas a discussão, abandonadas umas, outras aperfeiçoadas, até se chegar a uma opção consensual. Esta estratégia contribuiu para diminuir os níveis de ansiedade dos alunos, onde o desenvolvimento da capacidade de comunicação e o espírito crítico assumiram uma posição de destaque, que se revelou essencial para a aprendizagem (Grothérus & Fägerstam, 2017; Fonseca & Fernandes, 2021).

No decorrer das intervenções, ocorreram múltiplas oportunidades de aprendizagem, que valorizei bastante, pois constituíram um conjunto de novas oportunidades de aprendizagens significativas, oriundas da própria curiosidade da criança. Com oportunidades refiro-me especificamente a conversas, notícias, interações, expressões, experiências e descobertas, que utilizei em prol do enriquecimento da aula, mesmo implicando um afastamento momentâneo da planificação idealizada. Assim sendo, e com base na experiência vivenciada, creio que o professor deve procurar evitar aprendizagens sem significado e, consequentemente superficiais, fruto da exigência imposta pelos programas estabelecidos (Ritscher, 2019).

A este propósito, a análise dos problemas reais emergentes da prática educativa, incentivaram à adoção de novas práticas decorrentes da investigação. A primeira resultou na investigação que sustenta o presente dossiê, enquanto a segunda, intitulada “Experiência-chave”, contemplada no relatório de estágio, procurou igualmente favorecer a resolução de problemas encontrados no decorrer da prática, com vista a contribuir para a melhoria do comportamento e do respeito em sala de aula. De facto, em ambos os momentos, acabei, inevitavelmente, por refletir sobre aquilo que investiguei, contribuindo para o aprimoramento do pensamento crítico em relação às sessões

desenvolvidas, munido de um espírito de curiosidade, de descoberta, de questionamento e de abertura face às mudanças.

A PES apresentou-se como um espaço de mobilização da teoria anteriormente recebida, sendo visível a articulação entre a teoria e a prática (Gonçalves et al., 2019). Neste espaço, pude partilhar os meus conhecimentos, experimentar novas abordagens, errar e aprender com os meus erros, articular áreas disciplinares que, até ao momento, se encontravam organizadas em diferentes prateleiras, e explorar o mundo de possibilidades que se encontravam ao meu alcance. De facto, perante a complexidade da profissão docente, senti que é exigido um saber próprio especializado que ultrapassa em muito o domínio dos conceitos de áreas disciplinares isoladas. Serve ainda ressaltar um aspeto importante, pois esta experiência apenas foi possível graças à disponibilidade e apoio da professora cooperante que me conferiu total liberdade para experimentar novas abordagens.

No que concerne à avaliação, ao longo da minha intervenção, esta assumiu um caráter essencialmente formativo, servindo maioritariamente para corrigir a forma como o processo de ensino e de aprendizagem ocorria, em vez de ter como finalidade, uma classificação quantitativa (Lima, 2017).

De modo concreto, a reflexão possibilitou a elevação e o desenvolvimento do pensamento crítico, instaurando porquês do forro científico, pedagógico e prático, aos quais procurei sempre dar resposta, convertendo-me numa eterna aprendiz. A reflexão permitiu-me ainda analisar as minhas próprias práticas, desde os aspetos positivos, aos menos positivos, o que se revelou um fator imprescindível para a minha aprendizagem e construção da minha identidade profissional. A construção da minha identidade enquanto professora não termina aqui, pois será um processo de construção ao longo da vida.

Ainda associado à reflexão, também o ato de planificar, se revelou-se fulcral e extremamente importante, pois com uma planificação adequada, o professor será capaz de responder de modo eficiente à grande maioria das questões dos alunos e enfrentar os desafios que se colocam, aumentando a sua capacidade de ajustar esse plano em função dos acontecimentos e mesmo de improvisar (Ponte et al., 2015; Serrazina, 2017). Neste sentido, a discussão e partilha de ideias tanto com a colega de estágio, como com a professora cooperante, traduziu-se num fator de extrema importância para completar e enriquecer as minhas planificações. Também o *feedback* dos alunos de aula para aula, tornou-se num aspeto a ter em consideração ao planificar as aulas seguintes,

permitindo-me ir ao encontro dos seus gostos, das suas necessidades e dos diferentes ritmos de aprendizagem.

Destaco ainda, como aspeto muito positivo deste estágio a relação construída com todos os seus intervenientes e os momentos vividos no decurso da prática que despoletaram oportunidades de contacto direto com as distintas realidades dos vários contextos e com toda a complexidade inerente à ação pedagógica.

A formação inicial, hoje mais do que ontem, é um momento crucial que forma, informa e transforma a vida dos futuros professores, uma vez que se configura um conjunto de relações dialéticas e de interações que se estabelecem entre os vários atores do processo formativo, essenciais para o desempenho e crescimento do futuro docente (Mesquita & Machado, 2019; Mesquita et al., 2020). No entanto, considero que não é a prática por si mesma que gera conhecimento, é necessário adotar uma postura reflexiva e crítica, de modo a permitir avançar para estádios cada vez mais elevados de desenvolvimento profissional. Este pensamento é uma forma e uma estratégia de aprendizagem, na medida em que é gerador de novos conhecimentos, processando o conhecimento e as ideias através da manipulação do próprio conhecimento (Moon, 2008, citado por Marchão & Henriques, 2019).

Em modo de conclusão deste primeiro momento de reflexão, cabe salientar o quão enriquecedora e gratificante foi esta experiência para a minha formação enquanto professora. Permitiu-me conhecer novas realidades e contextos distintos, compreender a importância de adotar ambientes de aprendizagem centradas no aluno, tendo a motivação assumido um papel determinante na melhoria da aprendizagem (Camargo et al., 2019). Por fim, espero ter conseguido cumprir com o meu papel enquanto professora, transparecendo entusiasmo e motivação pela arte de promover aprendizagens, inspirando os alunos a fazer diferente e a pensar “fora da caixa”, deixando, de algum modo, a minha marca no crescimento das crianças e na sua formação enquanto futuros cidadãos.

3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico

3.2.1. Matemática

No que respeita ao estágio realizado em 2.º CEB, com duas turmas do 6.º ano de escolaridade, começo por refletir acerca da vertente de Matemática. Assim sendo, a turma que me acolheu, era bastante homogênea no que respeita aos ritmos de aprendizagem e apresentava um bom

comportamento, era trabalhadora e sossegada, o que por vezes, comprometia o *feedback* dos alunos.

As primeiras semanas de observação, à semelhança do estágio do 1.º CEB, revelaram-se muito importantes, pois permitiram-me analisar a postura do professor e as suas estratégias de ensino bem como a turma e a sua dinâmica, perceber quais os alunos que revelavam mais dificuldades e os mais audazes, em suma, permitiu-me traçar o perfil do professor e, principalmente o perfil da turma. É certo que aprendi bastante apenas a observar, passando a assumir a observação como uma atitude de construção e de mudança crucial para a estruturação da minha identidade profissional (Mesquita et al., 2020).

Em relação às fragilidades sentidas ao longo do estágio, destaco a gestão do tempo e a extensão do programa, que impôs algumas dificuldades durante a planificação das minhas aulas. Gostaria de ter explorado com a turma vários materiais didáticos, de modo a mostrar como a matemática pode ser interessante, simples e divertida, pois acredito que as crenças e expectativas dos alunos em relação à dificuldade das tarefas matemáticas estão relacionadas com o seu desempenho em matemática. Como tal, as atitudes em relação à matemática podem ser extremamente importantes para o sucesso desta área do saber (Lipnevich, Preckel & Krumm, 2016, citado por Silva et al., 2021). No entanto, não foi possível utilizar todos os recursos que gostaria de ter utilizado, devido à escassez de tempo e aos objetivos a serem cumpridos. No sentido de ultrapassar estas fragilidades e rentabilizar o tempo disponível, procurei planificar cuidadosamente as minhas aulas, selecionar recursos interessantes e adequados, fazendo por cumprir com o tempo de aula que tinha à disposição, aproveitando-o da melhor forma, tendo sempre em vista a as características dos alunos e as suas necessidades.

Ainda no que diz respeito às dificuldades sentidas, destaco o *feedback* dos alunos que nas primeiras aulas se revelou um fator limitante, não me permitindo compreender se existiam dúvidas e se todos estavam a acompanhar a aula, pois a turma era bastante calma e pouco faladora. Na esperança de ultrapassar este constrangimento e tornar as minhas aulas num espaço de partilha bidirecional, tanto no sentido professor-aluno como no inverso fui, de forma gradual, criando uma relação com a turma, emanando confiança e respeito pelas suas intervenções e apreço pelo trabalho desenvolvido, para que se sentissem mais confiantes para expor as suas dúvidas e, desta forma tornar as aulas mais dinâmicas, interessantes e produtivas para todos. Fruto desta experiência, destaco como facilitadoras de interação, estratégias capazes de estimular a criatividade dos alunos,

cativar a sua atenção, despoletar o espírito de iniciativa e ainda estratégias desafiantes, passíveis de desenvolver a persistência (Sanches, 2019).

Fazendo um balanço deste estágio, considero que consegui cumprir com os meus objetivos, ainda que em contexto sala de aula, tenha feito pouco uso das tecnologias para promover a disciplina de matemática, dado que os recursos tecnológicos ao dispor não se encontravam em condições. Como tal, a minha estratégia, passou por elaborar recursos como desafios, caixas surpresa, jogos, o *mercadinho*, permitir que os alunos também elaborassem os seus próprios recursos e, apresentei também alguns materiais manipuláveis já existentes como o *Anglegs*, o *Mira*, o material multibásico (MAB) e o *Cuisenaire*, para os alunos explorarem e aprenderem num contexto diferente do habitual.

Para além da importância conferida ao contexto físico, como os recursos utilizados, também a criação do ambiente de sala de aula se revestiu de extrema relevância, na medida em que, senti a necessidade de fomentar um ambiente capaz de encorajar o desenvolvimento da aptidão das competências matemáticas e, em simultâneo fomentar um ambiente de confiança. Em conformidade com vários autores (e.g., Martins et al., 2019; NCTM, 2017), este ambiente deve permitir que se desenvolva o respeito e sejam valorizadas as ideias dos alunos, que lhes seja dado tempo para pensar, para responder e resolver as suas tarefas, ou ainda, que sejam encorajados a trabalhar individualmente e em grupo e a validar as suas ideias.

Ao longo das minhas aulas procurei apresentar situações do dia a dia, de modo a contextualizar e dar sentido às aprendizagens. Por outro lado, quis também proporcionar momentos onde os alunos se pudessem expressar, desenvolver a motricidade fina e ser criativos, pois a expressão nem sempre precisa de ser verbal e, está comprovado o impacto que as artes têm no desenvolvimento não apenas do indivíduo como também na promoção de aprendizagens das mais diversas áreas onde se inclui, sem dúvida a Matemática. De facto, a Educação Artística permite mover o corpo, enriquecer o pensamento e estar em contacto com problemas reais, abrindo caminho para uma nova sensibilidade passível de reestruturar a sociedade atual (Ribeiro, 2018b).

Em relação aos ambientes de aprendizagem adotados, privilegiei novamente as metodologias ativas centradas no aluno, a dinâmica de trabalho de grupo e também momentos de trabalho autónomo. Assim sendo, procurei trazer para as minhas aulas materiais e propostas diversificadas para permitir aos alunos o contacto com diferentes recursos, de forma a aprenderem segundo estratégias distintas, aprimorarem a sua criatividade e espírito crítico, pois dei-lhes liberdade para explorarem e aprenderem de forma autónoma. O trabalho de grupo também foi, por diversas vezes

privilegiado nas minhas práticas, pois considero ser uma mais valia para produzir aprendizagens significativas. Deste modo e, tendo por base o documento do Perfil do aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017b), pretendi que os alunos fossem capazes de pensar de forma crítica, fossem criativos, com competências de trabalho colaborativo e com capacidade de comunicação.

Sobre o contexto de ensino a distância, tenho a dizer que foi uma experiência muito desafiante e que fez sobressair o meu lado mais curioso, no sentido de pesquisar novas estratégias e caminhos a seguir para dar continuidade ao trabalho que estava a desenvolver com a turma, superando os constrangimentos da distância e das necessidades dos alunos, procurando adaptar as propostas à realidade vivida. Neste contexto, elaborei para a minha turma desafios, atividades, pequenos projetos de pesquisa e ainda criei um canal no *youtube* com vídeos sobre os temas em estudo.

3.2.2. Ciências Naturais

Refletindo agora acerca do estágio desenvolvido em 2.º CEB, na vertente de Ciências Naturais, perante uma turma de 6.º ano, posso afirmar que foi o estágio mais difícil e desafiante que vivenciei em todo o meu percurso académico.

A turma apresentava um ritmo de aprendizagem bastante heterogéneo, com poucos hábitos de convivência social, evidenciando constantemente comportamentos desadequados e agressivos para com os colegas. Durante as primeiras semanas de observação, terminei as aulas apavorada, porque a turma estava longe de ser uma turma normal, desde os conflitos, ao ruído ensurdecedor, às faltas de respeito, entre muitas situações desagradáveis que iam ocorrendo.

Na verdade, o receio, rapidamente se transformou em curiosidade e vontade para contactar com a turma, conhecê-la melhor e tentar de alguma forma contribuir, essencialmente para melhorar os seus comportamentos e promover aprendizagens significativas. Neste sentido, procurei ser firme, mas não em demasia, com os alunos para conseguir promover o respeito mútuo e ganhar a sua confiança, estipular pequenas regras de convivência em sociedade como colocar o dedo no ar para intervir, dialogar sobre os conteúdos para tornar as aulas mais apelativas onde sentissem que podiam participar com as suas ideias sem risco de represálias.

Considero que as primeiras intervenções foram cruciais para a turma me conhecer e adaptar os seus comportamentos, de forma gradual, às minhas exigências, pois o meu maior receio era que não me respeitassem e isso foi algo que nunca aconteceu. É claro que, em alguns momentos tive

de elevar a voz para manter a ordem, ou para chamar a atenção a determinado aluno, ou solicitar a caderneta para enviar um recado aos encarregados de educação, se a situação se voltasse a repetir, mas não foi necessário recorrer à caderneta, pois o aluno em questão compreendeu as consequências que esse recado podia acarretar.

Neste cenário, tornou-se premente o desenvolvimento de respostas educativas capazes de operar em conformidade com as múltiplas e emergentes realidades e contextos vivenciados (Cardoso, 2019). Assim, tive o cuidado de elaborar cuidadosamente as planificações de forma antecipada, as tarefas e os jogos contemplados nas minhas planificações foram também eles minuciosamente pensados em função das características da turma. Ao longo das aulas procurei ainda relacionar conteúdos não só de Ciências Naturais como também conteúdos de outras áreas do saber, promovendo assim a interdisciplinaridade.

Também neste estágio, priorizei ambientes de aprendizagem ativa centrados no aluno e o trabalho de grupo pois, ainda que inicialmente sentisse que seria um caminho arriscado, decidi enveredar por ele, a fim de motivar e desafiar a turma, enquanto eram desenvolvidas práticas de convivência social. Aqui, mais do que em qualquer outro estágio, dadas as circunstâncias, privilegiei o lúdico, desde jogos com recurso aos telemóveis na plataforma do *Kahoot!*, *puzzels* e a *Corrida à Fotossíntese*, sendo este um jogo realizado ao ar livre, pois a aprendizagem fora da sala de aula pode ser um veículo potencializador de conexões, bem como o trabalho colaborativo (Fonseca & Fernandes, 2021). Promovi também dramatizações com situações associadas aos conteúdos em estudo na disciplina, bem como uma sessão prática sobre Suporte Básico de Vida. Em todas as tarefas, metaforicamente, em vez de dar aos alunos um peixe, deixei-lhes uma cana de pesca para que aprendessem a pescar os seus próprios peixes (Sousa, 2003b).

Relativamente à minha prestação em contexto de sala de aula, destaco a relação criada com a turma, pois penso que consegui ganhar a confiança dos alunos, convertendo-se num ponto a favor para o desenrolar das minhas aulas, para o diálogo e para a realização das tarefas de forma dinâmica.

O ponto menos positivo que destaco é a gestão do tempo de aula, pois nem sempre os alunos trabalhavam ao mesmo ritmo e situações imprevisíveis estavam constantemente a surgir, o que dificultou a previsão do tempo no momento da planificação. Ainda assim, penso que consegui sempre cumprir com os meus objetivos, sendo que por vezes tive de fazer pequenas adaptações na planificação para conseguir acompanhar o ritmo dos alunos e ultrapassar as suas dificuldades.

No contexto a distância, mostrei-me sempre disponível a ajudar. Procurei elaborar propostas adequadas à realidade e às necessidades da turma e colaborei com outros professores, partilhando com ambos as minhas propostas, por considerar que seria uma mais valia para ambos, uma vez que nem todos os professores têm uma boa relação com as tecnologias. Estas propostas tinham como objetivo chegar ao maior número de alunos da turma, na ótica de os ajudar a continuarem a construir as suas aprendizagens de forma autónoma.

Durante todo o estágio estive sempre aberta a novas ideias e sugestões da professora cooperante e da professora supervisora da PE, da minha colega de estágio e até a sugestões dos alunos sobre atividades que gostaram e que gostariam de realizar, o *feedback* constante dado pelos alunos foi um aspeto muito importante a considerar para aperfeiçoar as minhas práticas.

Refletindo sobre todo o percurso realizado ao longo do estágio, posso afirmar que se tratou do estágio mais difícil e, por incrível que possa parecer, foi também o mais desafiante! Como tal, abandonar a minha zona de conforto permitiu o crescimento, a aprendizagem, a melhoria constante e, sem dúvida, a evolução (Lima, 2017).

Fazendo um paralelismo com a turma de Matemática, tive a oportunidade de vivenciar dois contextos de extremos opostos, enquanto em Ciências tinha uma turma considerada por muitos professores como “uma das piores”, no outro polo situava-se a turma de Matemática, alunos atentos, empenhados, cumpridores e unidos. De facto, inicialmente, sentia-me mais confortável a elaborar as planificações e a lecionar na turma de Matemática, contudo, a exigência era reduzida, na medida em que a turma cumpria facilmente com os objetivos propostos. Por outro lado, a turma de Ciências, cativou-me e envolveu-me, talvez pelas suas histórias de vida, mas também pelo desafio de tentar fazer com que o gosto por aprender fosse crescendo gradualmente e começasse a dar frutos, pois ao consciencializarem-se que são capazes podem, de facto chegar mais longe e contornar um possível futuro sombrio. Considero que neste contexto, o verbo “dar” ajusta-se perfeitamente, pois todos os intervenientes da comunidade educativa, têm a responsabilidade de dar às crianças e aos jovens uma possibilidade de crescer, de se desenvolver e de adquirir competências e capacidades que as ensinem a viver num mundo complexo e em constante transformação (Lima, 2017).

Não consigo precisar qual a origem da minha motivação, no entanto considero ter sido um fator impulsionador nas minhas práticas, colocando-me um sorriso nos lábios todos os dias, de forma a poder contagiar a turma com boas energias pois acredito na velha máxima “comportamento gera comportamento”. A tal motivação incentivou-me a tentar diversas estratégias, mesmo sabendo

que poderiam não ser valorizadas pelos alunos e a ser exigente, firme e ao mesmo tempo compreensiva e paciente, procurando uma harmonia promotora de aprendizagens.

Muito mais havia a dizer sobre estas minhas experiências extremamente enriquecedoras, mas penso que consegui transparecer os aspetos principais. Terminados os estágios, atrevo-me a dizer que estou mais confiante, culta, dotada de ferramentas e estratégias para ingressar no mundo da educação e tornar-me a Professora Mariana que há tanto sonho ser. Sem dúvida que cresci não apenas a nível pessoal, como também profissional, este desafio obrigou-me a sair da minha zona de conforto e a procurar o saber sob as mais diversas formas, foi trabalhoso sim, mas indiscutivelmente recompensador e com um grande valor para o meu currículo.

3.3.Considerações Finais

Vivemos numa sociedade moderna, onde predominam as tecnologias, onde a informação vem ao nosso encontro sem qualquer tipo de esforço e onde a inovação e a eficiência de tudo o que nos rodeia é constante, onde somos atraídos pelas cores, pelos ecrãs, pela interatividade e, por vezes acabamos por nos esquecer das coisas simples como vaguear com um lápis numa folha para fazer um desenho, ou pensar no produto de uma multiplicação mentalmente. Assim sendo, penso que os professores têm mais uma barreira a ultrapassar no trilho da promoção de aprendizagens que, em função da minha experiência, vivenciada em contexto de estágio, consiste em guiar a aprendizagem, captar a atenção dos alunos e motivá-los, mostrando-lhes o quão importante e gratificante é aprender e ser um ser ativo e informado. Por sua vez, também a capacidade de adaptação às imprevisibilidades se torna cada vez mais uma exigência (Maceda & Ribeiro, 2018).

O professor será um mediador nessa aprendizagem, tendo uma ação efetiva no acompanhamento dos alunos ao longo de todo o processo de ensino e de aprendizagem. A integração dos vários conhecimentos, competências e valores é indispensável para a construção de um projeto de vida que contemple o aluno como ator e agente da ação exercida sobre a realidade, numa perspetiva construtiva do Saber e do Ser (Maceda & Ribeiro, 2018).

Cabe-nos então a nós, jovens professores, ajudar a construir uma escola que seja um local de aprendizagem efetiva, onde não só as crianças aprendam, mas todos possam evoluir permanentemente por meio da relação pedagógica, da discussão, da partilha de ideias e de uma ampla e constante reflexão de todo este processo. No fundo, uma escola para a mudança. Como tal, considero que é urgente mudar, no entanto, não me refiro apenas às práticas pedagógicas, pois

também as mentalidades e a forma como encaramos as funções que a escola desempenha na sociedade atual e a própria organização do espaço de aprendizagem devem ser aspetos a ter em conta para efetivar esta mudança (Lima, 2017). Neste sentido, a reconfiguração dos espaços de ensinar e de aprender, para a sociedade da informação e do conhecimento, são capazes de reforçar as premissas de processos mais abertos de pesquisa e de comunicação, cruciais para o processo de ensino e de aprendizagem (Moran, 2017).

Ao ousarmos viver uma experiência pedagógica diferente do habitual, implica que haja colaboração entre os membros da comunidade educativa, não apenas pais e encarregados da educação, mas também os colegas de trabalho da sala do lado, promovendo a partilha e encorajando propostas inovadoras (Carlos, 2007).

Como tenho vindo a frisar nas minhas reflexões, é ainda crucial privilegiar práticas de observação e reflexão ao longo da vida. É neste sentido que hoje se fala da aprendizagem ao longo da vida, consubstanciada no desenvolvimento da autonomia das pessoas, que se revela na capacidade de aprender a aprender, de agir e comunicar com os outros, de mobilizar os conhecimentos para a resolução de problemas e conflitos (Fonseca, 2013).

É certo que a escola apresenta um papel fundamental na formação das novas gerações, sendo indispensável definir estratégias convenientes para a promoção de aprendizagens significativas nos nossos alunos, através da adoção de novos ambientes de aprendizagem que promovam as relações sociais e privilegiem valores de solidariedade, partilha e ajuda (Cunha & Uva, 2016).

Após esta experiência de estágio, incluído o estudo que desenvolvi para a componente investigativa do presente relatório, acredito que a educação, na sua plenitude, deve servir para despertar e formar os alunos para o conhecimento e enriquecimento, através das artes que se encontram ao virar da esquina, das cores e de tudo o que está à nossa volta, capaz de despertar a curiosidade por querer saber mais. Deste modo, devemos repensar o conceito de Educação Artística e reinterpretar o currículo imposto, procurando aproximá-lo da realidade dos alunos, oferecendo-lhes possibilidades de se envolverem nos problemas reais da sociedade (Mesias-Lema, 2020).

No que respeita à Educação Matemática, creio que as tarefas a apresentar aos alunos devem procurar encorajar o raciocínio e viabilizar o acesso à matemática por meio de múltiplas abordagens, entre as quais o uso de diferentes representações e ferramentas, de modo a promover a resolução de problemas através de estratégias variadas (NCTM, 2017).

De modo a facilitar e harmonizar o processo de ensino e de aprendizagem, surge a interdisciplinaridade. Contudo, este conceito ainda se revela um desafio para os professores, por

ser vago, impreciso, por não possuir barreiras, não orientar nem dizer exatamente aos profissionais o quê e como devem fazer para lecionar os conteúdos à luz da interdisciplinaridade. No polo contrário, encontramos os programas e documentos orientadores que dizem pormenorizadamente o que devemos fazer para lecionar cada um dos conteúdos.

O facto de, no meu trabalho de investigação, ter mergulhado numa experiência interdisciplinar, permitiu-me compreender não só as exigências desta estratégia, como principalmente as suas vantagens, onde todas as disciplinas são importantes, cada uma com as suas especificidades, funcionam em conjunto umas com as outras, superando conjuntamente as dificuldades que vão surgindo ao longo do processo. Assim e, de acordo com a literatura estudada, compreendi que o recurso à interdisciplinaridade é um caminho promissor para inovar o ensino atual. Pelas razões mencionadas, optei por desenvolver a investigação fundado nesta temática com recurso à Matemática e à Expressão Plástica, promovendo deste modo aprendizagens efetivas nos alunos.

Considero que as bases teóricas adquiridas ao longo do meu percurso académico, desde a licenciatura ao presente mestrado, foram uma peça-chave para complementar e enriquecer as minhas práticas, permitindo-me alcançar todos os objetivos aos quais me propus.

Um aspeto que representa a minha evolução, prende-se com a diminuição do nervosismo de estágio para estágio, dando lugar à confiança e à vontade. No estágio realizado em 2.º CEB, apesar do enorme desafio que tinha para enfrentar, a confiança e segurança adquirida, permitiram-me encarar a situação com mais maturidade e conhecimento. O facto de ter estágios, não apenas de observação, mas também de intervenção durante a Licenciatura, foi um fator crucial para dar continuidade à construção da minha identidade profissional. Tal como refere Oliveira (2004), as influências sobre a construção da identidade profissional são múltiplas, e interrelacionam-se e conjugam-se de diversas formas, sendo como elementos de uma história, como acontecimentos ao longo de um percurso biográfico, que configuram a representação que o professor tem de si próprio e da profissão.

Sem dúvida que, de entre todo o meu percurso escolar, o meu professor do 1.º ano do 1.ºCEB, deixou uma marca profunda na minha memória, no que diz respeito ao papel de um professor, pela atenção que tinha com os alunos, o afeto que demonstrava e o carinho e simpatia que transparecia. Dezanove anos depois, revejo-me nesse professor e procuro marcar a vida dos meus alunos, tal como ele marcou positivamente a minha.

Acredito que está na hora de olhar para o futuro e de procurar mudar a forma como preparamos os nossos alunos para um mundo cada vez mais exigente, desafiador da criatividade, do

pensamento crítico, da colaboração e da utilização de um elevado número de ferramentas tecnológicas para comunicar, aprender e executar tarefas (Lima, 2017). Como tal, devemos pensar e repensar o que ensinar aos nossos alunos que os ajude a sobreviver, a florescer e a tornarem-se cidadãos ativos no mundo de 2050 (Harari, 2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, J. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: ME.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2007). *Supervisão da prática pedagógica – Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Almedina.
- Almeida, C. (2012). *A Resolução de Problemas e o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico-Matemático no Contexto da Educação Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico* (Relatório de Estágio, Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo).
- <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/1549/1/DissertMestradoCarlaConceicaoPereiraCardosoAlmeida2012.pdf>
- Amado, J., & Cardoso, A. (2017). A Investigação-ação e as suas Modalidades. In J. Amado (Coord.), *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (pp. 189-206). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Amado, J. (2013). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Amália, A., & Minerini, J. (2019). *Fundamentos de Arte-educação*. São Paulo: Senac.
- Amaral, A., Ralha, E., & Gomes, A. (2011). *A História dos programas de Matemática para a formação dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico em Portugal: O conceito fundamental de Medida*. Covilhã: Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática.
- Barroso, E., Jesus, J., & Moura, D. (2016). Ensino da matemática: falhas e insucessos, um estudo de caso em uma escola de Pará, de Minas Gerais-MG. *Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades*, 12, 1-12.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bombonato, G., & Farago, A. (2016). As etapas do desenho infantil segundo autores contemporâneos, *Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade*, 3(1), 171-195.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: ME.
- Cachapuz, A., Sá-Chaves, I., & Paixão, F. (2004). *Saberes básicos de todos os cidadãos no séc. XXI*. Lisboa: CNE – ME.
- Cabral, I., & Alves, J. (2018). Para um modelo Integrado de Inovação pedagógica e melhoria das aprendizagens. In I. Cabral, & J. Alves (Orgs.), *Inovação Pedagógica e Mudança Educativa –*

- Da teoria à(s) prática(s)* (pp. 5-30). Porto: Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa.
- Caldas, P., & Vasques, E. (2014). *Educação Artística para um currículo de Excelência*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Camargo, C., Camargo, M., & Souza, V. (2019). A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. *Revista Thema*, 16(3).
- Campestrini, D., Vandresen, V., & Paulino, L. (2000). Interdisciplinaridade: A Filosofia como Instrumento de Diálogo entre as Ciências. *Revista ACB*, 5(5), 145-167.
- Canelas, P. (2015). *As Expressões na Educação Pré-Escolar: A Importância das Expressões na Autorregulação de Comportamentos* (Relatório de Mestrado, Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa). <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21580/1/Relat%C3%B3rio%20final.pdf>
- Carlos, J. (2007). *Interdisciplinaridade no Ensino Médio: Desafios e Potencialidades*. (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília). https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007_JairoGoncalvesCarlos.pdf
- Cardoso, M. (2019). A viagem não acaba nunca: imagens e caminhos da formação inicial de professores do ensino artístico. In E. Mesquita, M. Joaquim, M. C. Roldão, A. Marchão. *Prática Supervisionada e Construção do Conhecimento Profissional* (pp. 129-146). Porto: Fundação Manuel Leão.
- Castro, C. (2012). *Características e finalidades da Investigação-Ação*. Berlim: Coordenação do ensino do Português na Alemanha.
- Civit, L., & Collé, S. (2004). EducArt: intervención educativa y Expresión Plástica. *Educación Social*, 28, 99-118.
- Clements, D., & Sarama, J. (2014). *Learning and Teaching Early Math: The learning trajectories approach*. Abingdon: Routledge.
- Conceição, A., Almeida, M., Castanheira, I., & Cebolo, V. (2017) *Msl 6*. Porto: Areal Editores.
- Costa, P. (2016). *Desenvolvimento de competências da Matemática Funcional em jovens com Perturbação do Espectro do Autismo, através do Método Montessori*. (Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra). https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14821/1/PAULA_COSTA.pdf
- Costa, S., Duque, I., & Martins, F. (2020a). Reciclagem e Literacia Estatística: Uma Prática interdisciplinar, *APeDuC Revista*, 1(1), 129-141.

- Costa, S., Duque, I., & Martins, F. (2020b). Construção de gráficos de barras em contextos interdisciplinares. *Indagatio Didactica*, 12(3), 471-494.
- Coutinho, C. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 8(2), 455-479.
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. (4th ed.). United States of America: SAGE Publications.
- Cunha, C., & França, C. (2019). *Formação Docente: Fundamentos e Práticas do Estágio Supervisionado*. Brasília: Universidade Católica de Brasília.
- Cunha, F., & Uva, M. (2016). A Aprendizagem Cooperativa: Perspetiva de Docentes e Crianças. *Interacções*, 41, 133-159.
- Decreto-Lei n.º 344/90 de 2 de novembro. Diário da República n.º 253/1990 – I Série. Ministério da Educação, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio. *Diário da República n.º 92/2014 – I Série*. Ministério da Educação e Ciência, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 176/2014 de 12 de dezembro. Diário da República n.º 240/2014 – I Série. Ministério da Educação e Ciência, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho. Diário da República n.º 129/2018 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros, Educação, Lisboa.
- Deeley, S. (2020). Aprendizagem em serviço no ensino superior. Teoria, prática e perspectiva crítica. *Revista PRACTICUM libros*, 5(2).
- Delattre, P. (1973). Recherches interdisciplinaires. In *Encyclopedia Universalis*, 387-394. Paris: Organum.
- Dewey, J. (1897). My pedagogic creed. *The School Journey* LIV(3), 77-80.
- Dewey, J. (2010). *Arte como experiência*. São Paulo: Martins Fontes.
- Dinis, M., Gomes, A., Espada, S., Rato, V., & Martins, F. (2020). *Quando a Expressão Plástica e a Matemática dão as mãos*. In F. Martins, L. Mota, S. Espada (Ed.), *A formação de professores e educadores: das políticas às práticas supervisionadas*. Coimbra: Escola Superior de Educação de Coimbra.

- Duarte, V., & Duarte, M. (2020). Ensino de Geometria da Teoria a Práxis: Contribuições para a prática pedagógica do professor de Matemática. In D. Andrade (Ed.), *Série Educar: Matemática* (pp. 20-27). Minas Gerais: Poisson Belo.
- English, L. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3).
- Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes: uma estratégia de Formação de Professores*. (4.ª ed.) Porto: Porto Editora.
- Fazenda, I. (1994). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus.
- Fazenda, I. (2008). *O que é a Interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez Editora.
- Fernandes, C., & Fonseca, L. (2021). Matemática no 1.º ciclo: aprendizagem fora da sala de aula. *Indagatio Didactica*, 13(1), 43-54.
- Figueira, A., & Rocha, F. (2019). Potenciar a atenção/concentração pelo REHACOG. *Gestão e Desenvolvimento*, 27, 315-335.
- Flores, M., Fernandes, S., & Lima, R. (2010). A Aprendizagem baseada em Projectos Interdisciplinares: Avaliação do impacto de uma experiência no ensino de Engenharia. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 15(3), 59-86.
- Fonseca, J. (2013). A Investigação-Ação como abordagem ao currículo: Questões Metodológicas e Éticas. In F. Sousa, L. Alonso, & M. Roldão (Orgs.). *Investigação para um Currículo Relevante* (pp. 73-86). Coimbra: Almedina.
- Fortin, M. (2009). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação*. Loures: Lusodidacta.
- Francischett, M. (2005). *O Entendimento da Interdisciplinaridade no Cotidiano*. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Froís, J. (2000). *Educação estética e artística. Abordagens transdisciplinares*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Garrutti, E., & Santos, S. (2004). A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. *Revista de Iniciação Científica*, 4(2).
- Gomes, A., & Viseu, F. (2017). Estratégias de resolução de problemas geométricos por futuros professores dos 1.º/2.º ciclos. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 6, 329-333.
- Gonçalves, D., Sanches, A., Guerreiro, C., Martins, C., Mesquita, C., Mesquita, E., Rodrigues, M., & Novo, R. (2019). Formação inicial de educadores e professores: Perceções dos cooperantes

- sobre o processo de supervisão. In E. Mesquita, M. Roldão, & J. Machado *Prática Supervisionada e Construção do Conhecimento Profissional* (pp. 93-123). Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Gonçalves, E. (1991). *A criança descobre a arte*. Amadora: Raiz.
- Greef, L. de, Post, G., Vink, C., & Wenting, L. (2017). *Design Interdisciplinary Education. A practical handbook for university teachers*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Grothérus, A., & Fägerstam, E. (2017). Impact of long-term regular outdoor learning in mathematics -The case of John. *Proceedings of CERME 10*, pp. 1074-1081.
- Gusdorf, G. (1990). *Réflexions sur l'interdisciplinarité Bulletin de Psychologie*, XLIII, 847-868.
- Harari, Y. (2018). *21 Lições para o século XXI*. Lisboa: Elsinore.
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora.
- Jesus, P. (2018). Aproximações ao conceito de inovação educativa. In I. Cabral, & J. Alves (Orgs.), *Inovação Pedagógica e Mudança Educativa – Da teoria à(s) prática(s)* (pp. 196-208). Porto: Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa.
- Lei n.º 46/1986 de 14 de outubro. Diário da República n.º 237/1986 – I Série. Assembleia da República, Lisboa.
- Lento, A., Guimarães, A., & Amaral, S. (2018). Um projeto...de se tirar o chapéu!. In I. Cabral, & J. M. Alves (Orgs.), *Inovação Pedagógica e Mudança Educativa – Da teoria à(s) prática(s)* (pp. 56-73). Porto: Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa.
- Letra, C., & Freire, F. (2011). *O Mundo da Carochinha – 4.º ano*. Lisboa: Gailivro.
- Lima, R. (2017). *A Escola que temos e a Escola que queremos: O que se passa com a Educação?* Um olhar sobre as principais preocupações de pais, alunos e professores. Lisboa: Manuscrito.
- Limberger, J. (2013). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação* 17(47), 969-975.
- Locci, V., & Marques, E. (2020). Processo de ensino e aprendizagem em disciplina de Geometria Espacial: Uma experiência com produção de texto e material concreto. In D. Andrade (Edit.), *Série Educar: Matemática* (pp. 28-34). Minas Gerais: Poisson Belo.
- Lopes, J., Viegas, C., & Pinto, A. (2018). *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia – Registar e Investigar com Narrações Multimodais*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Lowenfeld, V., & Brittain, W. (1997). *Desenvolvimento da capacidade criadora*. São Paulo: Mestre Jou.

- Maceda, D., & Ribeiro, J. (2018). Domínio de Articulação Curricular – Um Desafio na Construção de um Novo Caminho para a Escola. In I. Cabral, & J. Alves (Orgs.), *Inovação Pedagógica e Mudança Educativa – Da teoria à(s) prática(s)* (pp. 74-91). Porto: Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa.
- Magueta, L. (2014). Desafios para a intervenção pedagógica com a expressão plástica. In J. Pereira, M. Vieites, & M. Lopes (Coord.), *As Artes na Educação* (pp. 71-78). Chaves: Intervenção.
- Marchão, A., & Henriques, H. (2019). Formação inicial de educadores e professores, supervisão e pensamento crítico. In E. Mesquita, M. Roldão, & J. Machado. *Prática Supervisionada e Construção do Conhecimento Profissional* (pp. 73-89). Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Marques, E. (2018). Os Mitos e as Realidades: Conceções e Práticas no Exercício da Expressão Livre das Crianças – Um estudo exploratório sobre o desenvolvimento da expressão livre nas crianças dos 6 aos 10 anos, na área da Educação e Expressão Plástica. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 52(2), 19-45.
- Martins, A. (2002). *Didática das Expressões*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Martins, F., Duque, I., Pinho, L., Coelho, A., & Vale, V. (2017a). *Educação Pré-Escolar e Literacia Estatística – A Criança como Investigadora*. Viseu: Psicosoma.
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrilho, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017b). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa ME/DGE.
- Martins, C., Pires, M., & Sousa, J. (2019). A reflexão escrita nos relatórios finais de estágio: um estudo na formação inicial de professores. In E. Mesquita, M. Roldão, & J. Machado (Org.) *Prática supervisionada e construção do conhecimento profissional* (pp. 165-197). Porto: Fundação Manuel Leão.
- Matos, J., & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação-ação*. Porto: Porto Editora.
- Mesias-Lema, J. (2020). *Educación artística sensible. Cartografía contemporánea para arteducadores*. Barcelona: Graó.
- Mesquita, E., Roldão, M., & Machado, J. (2019). *Prática Supervisionada e Construção do Conhecimento Profissional*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.

- Mesquita, E., Sanches, A., & Freire-Ribeiro, I. (2020). Contributos da supervisão pedagógica para a formação docente em Portugal. *Instrumento - Revista de Estudo e Pesquisa em Educação*, 22(2).
- Migueis, M., & Azevedo, M. (2007). *Educação Matemática na infância: Abordagens e desafios*. Vila Nova de Gaia: Edições Gaialivro.
- Ministério da Educação e Ciência. (1998). *Organização Curricular e Programas - 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação e Ciência. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação e Ciência. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação e Ciência. (2013). *Programa e Metas Curricular de Matemática Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação e Ciência. (2016). *Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação e Ciência (2018a). *Aprendizagens Essenciais de Educação Artística – Artes Visuais*. Lisboa: MEC.
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/1c_artes_visuais.pdf
- Ministério da Educação e Ciência (2018b). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 4º ano*. Lisboa: MEC.
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/matematica_1c_4a_ff_18dejulho_rev.pdf
- Mónico, L., Alferes, V., Castro, P., & Parreira, P. (2017). A Observação Participante Enquanto Metodologia de Investigação Qualitativa. In A. Costa, S. Tuzzo, & C. Brandão (Eds.), *Atas CIAIQ – Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa: Investigação Qualitativa em Ciências Sociais* (pp. 724-733). Aveiro: Ludomedia.
- Montessori, M. (2015). *The montessori method*. Charleston: Schocken Books.
- Moran, J. (2017). Metodologias e modelos híbridos na educação. In Y. Solange et al. (Orgs.). *Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento* (pp. 23-35) Curitiba: CRV.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à matemática no Jardim-de-Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Moura, I., & Amaral, V. (2020). Fatores que interferem na motivação para o aprendizado da matemática. In D. F. Andrade (Ed.), *Série Educar: Matemática* (pp. 134-140). Minas Gerais: Poisson Belo.
- NCTM. (2017). *Princípios para a Ação: Assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a matemática escolar*. (Magda Melo, Trad.). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Oliveira, H. (2004). *A Construção da Identidade Profissional de Professores de Matemática em Início de Carreira* (Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa).
- Oliveira, C., Magro, F., Fidalgo, F., & Louçano, P. (2011) *PI 6*. Porto: Edições ASA.
- Oliveira, E., & Santos, F. (2017). 5 Pressupostos e definições em interdisciplinaridade: Diálogo com alguns autores. *Revista Interdisciplinaridade*, 11, 1-151.
- Oliveira, M. (2007). A Expressão Plástica para a compreensão da Cultura Visual, *Revista Saber & Educar*, 12, 61-78.
- Oliveira, M. (2015). *A Arte Contemporânea para uma Pedagogia Crítica*. Porto: Associação de Professores de Expressão e Comunicação Visual – APECV.
- Oliveira, M. (2017a). *A Educação artística para o Desenvolvimento da Cidadania: Atividades Integradoras para o 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Viseu: Associação de Professores de Expressão e Comunicação Visual.
- Oliveira, M. (2017b). *Um novo olhar sobre as artes visuais na educação pré-escolar: um desafio da contemporaneidade*. Lisboa: Universidade Católica Portuguesa.
- Pacheco, M., & Andreis, G. (2018). Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. *Revista Principia*, 38, 105-119.
- Pais, L. (2006). *Ensinar e Aprender Matemática* (1.ª ed.). São Paulo: Autêntica.
- Palhares, P., Gomes, A., & Amaral, E. (2011). *Complementos da Matemática para Professores do Ensino Básico*. Lisboa: LIDEL.
- Pereira, R. (2017). *A Importância da Expressão Plástica no ensino da Matemática no 1.º Ciclo de Ensino Básico* (Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto).

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1973). As operações “concretas” do pensamento e as relações interindividuais. In Piaget, J., & Inhelder, B. (Coords.), *A Psicologia da Criança* (pp. 81-110). São Paulo: Difusão Europeia do Livro.
- Pombo, O. (2004). *Interdisciplinaridade: Ambições e Limites*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Pombo, O., Guimarães, H., & Levy, T. (1994). *A interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência*. (2.ª ed.). Lisboa: Texto.
- Ponte, J., Quaresma, M., & Mata-Pereira, J. (2015). É mesmo necessário fazer planos de aula?. *Educação e Matemática*, 133, 26-35.
- Pratas, R., Rato, V., & Martins, F. (2016). Modelação Matemática como prática de sala de aula: o uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição. In A. P. Canavarro, A. Borralho, J. Brocardo, & L. Santos (Eds.), *Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-48). Évora: Universidade de Évora.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Raynaud, C. (2018). Paradoxos e ambiguidades na ideia de interdisciplinaridade. *Desenvolvimento Meio Ambiente*, 47, 13-48.
- Read, H. (2010) *Educação pela Arte*. Coimbra: Edições 70.
- Reis, L. (2005). *Expressão corporal e dramática*. Lisboa: Sete Caminhos.
- Ribeiro, A. (2018a). *O Mistério da Criatividade – Teorias e práticas criativas nas Ciências e nas Artes, na vida quotidiana e na Educação*. Porto: Edições Afrontamento.
- Ribeiro, A. (2018b). Imaginação ao poder em educação visual. *Indagatio Didactica*, 10(2), 9-29.
- Ritscher, P. (2019). *La escuela slow. La pedagogía de lo cotidiano*. Barcelona: Octaedro.
- Rodrigues, H., Vasconcelos, E., Farias, M., & Barros, J. (2020). Matemática e jujubas: Uma proposta lúdica do ensino de figuras e sólidos geométricos nos anos iniciais. In. D. Andrade (Ed.), *Série Educar: Matemática* (pp. 35-39). Minas Gerais: Poisson Belo.
- Roldão, M., Peralta, H., & Martins, I. (2017). *Currículo do Ensino Básico e do Ensino Secundário para a construção de Aprendizagens Essenciais baseadas no Perfil dos Alunos*. Lisboa: MEC.
- Sá-Chaves, I. (2000). *Portfólios Reflexivos, Estratégias de Formação e de Supervisão*. Aveiro: Unidade de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro.
- Sampaio, P. (2012). A Matemática através da Arte de MC Escher. *Millenium*, 42, 49-58.

- Sanches, A. (2019). A supervisão pedagógica enquanto processo colaborativo de formação profissional. In E. Mesquita, M. Roldão, J. Machado (Org.) *Prática supervisionada e construção do conhecimento profissional* (pp. 147-163). Porto: Fundação Manuel Leão.
- Schinato, L., & Strieder, D. (2020). Educação Inclusiva: Uma Perspetiva sobre Formação de Professores de Ciências. *Hipátia*, 5(1), 186-192.
- Schon, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey Bass.
- Serrazina, L. (2017). Planificação do ensino e aprendizagem da Matemática. In Associação de Professores de Matemática, *A prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 9-32). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Silva, A., Lopes, J., & Costa, C. (2021). Fazer matemática com música – avaliação de atitudes. *Indagatio Didactica*, 13(1), 9-19.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Silva, R. (2018). *Modelação Matemática Como Ambiente de Aprendizagem: O Uso De Manipulativos Virtuais No Desenvolvimento Dos Sentidos Da Adição E Da Subtração*. (Relatório Final do mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra do Instituto Politecnico de Coimbra). https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24168/1/RICARDO_SILVA.pdf
- Sousa, C. (2016). *A importância da Expressão Plástica no 1.º Ciclo do Ensino Básico* (Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto). <http://repositorio.esepf.pt/handle/20.500.11796/2282>
- Sousa, M., & Baptista, C. (2011). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios*. Lisboa: Pactor.
- Sousa, A. (2003a). *Educação pela arte e artes na educação: Bases Psicopedagógicas* (1.º Volume). Lisboa: Instituto Piaget.
- Sousa, A. (2003b). *Educação pela arte e artes na educação: Música e Artes Plásticas* (3.º Volume). Lisboa: Instituto Piaget.
- Souza, F., Melo, I., Coelho, M., & Quadros-Flores, P. (2019). Novo olhar sobre a prática educativa no 1º. Ciclo do Ensino Básico: “Do real ao virtual”. *Sensos-e*, 6(2). <https://doi.org/10.34630/sensos-e.v6i2.3482>
- Sprinthall, N., & Sprinthall, R. (1994). *Psicologia Educacional: Uma abordagem desenvolvimentalista*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Stern, A. (1974). *Uma Nova Compreensão da Arte Infantil*. Lisboa: Livros Horizonte.

- Tarr, J., Chávez, O., Reys, R., & Reys, B. (2006). From the Written to the Enacted Curricula: The Intermediary Role of Middle School Mathematics Teachers in Shaping Students Opportunity to Learn. *School Science and Mathematics*, 106(4), 191-201.
- Teixeira, M. (2011). *Projecto de intervenção junto de um aluno com paralisia cerebral e problemas motores, em contexto de 2º ciclo*. (Dissertação de Doutoramento, Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa).
<https://recil.grupolusofona.pt/bitstream/10437/1654/1/01%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20de%20Mestrado%20de%20Mariana%20Teixeira.pdf>
- Terradas, R. (2011). A importância da Interdisciplinaridade na Educação Matemática. *Revista da Faculdade de Educação*, 16, 95-114.
- UNESCO. (2006). *Roteiro para a Educação Artística. Desenvolver as Capacidades Criativas para o Século XXI*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.
- Veloso, E. (1998). *Geometria: Temas Atuais - Materiais para Professores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Vygotsky, L. (1998). *A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores* (Monica Stahel M. da Silva, Trad.). São Paulo: Martins Fontes.
- Williams, J., Roth, W., Swanson, D., Doig, B., Groves, S., Omuvwie, M., Ferri, R., & Mousoulides, N. (2016). *Interdisciplinary mathematics education: A state of the Art*. Cham: Springer.
- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park: Sage Publications.
- Zabalza, M. (2001) *Didáctica da educação infantil*. Rio Tinto: Edições ASA.

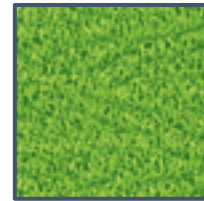
APÊNDICES

Apêndice 1 - Tarefas da Fase Inicial

Nome: _____ Data: ____/____/____

Tarefa 1

O Senhor Raul gostaria de colocar relva em todo o seu jardim. Sabendo que o jardim do senhor Raul é um quadrado com 3 metros de lado, qual a fórmula que terá de utilizar para saber a dimensão total do seu terreno? Selecciona com um (x) a resposta correta.



3 m

Perímetro ($l + l$)

Área ($l \times l$)

Perímetro ($l + l + l + l$)

Área ($l + l$)

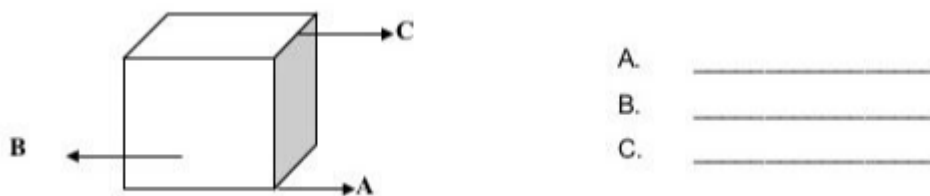
☐
☐
☐
☐

- Sabendo que o l representa o comprimento de um lado do quadrado, apresenta todos os cálculos que efetuares para saber a dimensão total do terreno do senhor Raul.

R: _____




Tarefa 2

- Faz a legenda da figura usando as seguintes palavras: aresta, vértice e face.



- Desenha dois sólidos que não apresentem superfícies curvas.

- Preenche/completa a tabela de acordo com as características de cada sólido geométrico.

Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
					
					
					

Tarefa 3

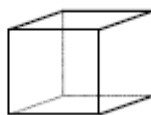
- Observa os sólidos geométricos seguintes e responde às questões:



A



B



C



D



E



F

- Indica pela letra correspondente:

Um cone: _____

Uma pirâmide triangular: _____

Um cilindro: _____

Uma esfera: _____

Um cubo: _____

Um prisma quadrangular: _____

Um paralelepípedo: _____

- Qual dos seguintes sólidos pode representar melhor uma lata de refrigerante? (**Seleciona a resposta correta**)

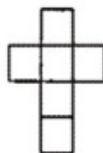
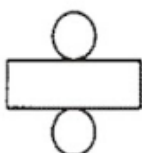
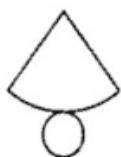
Esfera

Pirâmide triangular

Cone

Cilindro

- Pinta de azul a planificação que corresponde à planificação de uma pirâmide.



- O primeiro desenho é a planificação de que sólido geométrico?

Apêndice 2 - Planificação da Sessão 1 “Pavimentações”

Sessão 1 – Pavimentações (18 de fevereiro)	
Sumário	Elaboração de Bilhetes de Identidade de figuras geométricas. Exploração do conceito de pavimento. Construção de pavimentos utilizando figuras geométricas.
Duração	90 minutos + 90 minutos = 180 minutos
Domínio	<u>Matemática</u> : Geometria e Medida <u>Expressão Plástica</u> : BLOCO 2 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE SUPERFÍCIES BLOCO 3 – EXPLORAÇÃO DE TÉCNICAS DIVERSAS DE EXPRESSÃO
Conteúdos de Aprendizagem	Figuras geométricas; Pavimentações com polígonos; Construções; Desenho; Recorte e colagem.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos; - Distinguir ângulo reto, ângulo obtuso e ângulo agudo; - Contornar formas; - Construir pavimentações com base em figuras retas; - Reconhecer que o plano pode ser pavimentado de vários modos; - Inventar sequências de imagens; - Criar frisos de cores; - Fazer composições colando diferentes materiais cortados; - Fazer composições colando mosaicos de papel.
Estratégias/ Metodologias	Constituição dos grupos e distribuição, aleatória, dos sacos com figuras geométricas de cartolina, pelos alunos; Elaboração, do Bilhete de Identidade das figuras geométrica sorteadas; Replicação de cada figura geométrica, numa folha de papel colorido (cerca de quinze exemplares); Exploração, em grande grupo do conceito de “pavimento” e da sua utilidade no dia-a-dia; Construir uma pavimentação com as réplicas das figuras geométricas elaboradas por cada grupo; Montar e, posteriormente, colar a construção numa folha de papel A3; Apresentação das construções.
Recursos e Materiais	Material de escrita; Sacos com figuras geométricas em cartolina; Modelo do Bilhete de Identidade; Material de recorte (tesoura) e colagem (cola batom ou cola líquida); Cartolinas coloridas; Folhas de papel A3
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta - Matemática</u> <ul style="list-style-type: none"> - Consegue identificar os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos; - Identifica ângulo reto; - Identifica ângulo obtuso; - Identifica ângulo agudo;

	<ul style="list-style-type: none"> - Distingue figura retas de figura não reta; - Constrói pavimentações de forma correta; - Organiza as figuras geométricas de forma a preencher uma área definida. <p><u>Análise de conteúdo – Expressão Plástica</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Liga/cola elementos para uma construção; - Consegue montar objetos sem falhas; - Realiza composições, colando diferentes materiais cortados; - Consegue fazer composições colando mosaicos de papel.
Descrição	<p>A primeira sessão a qual intitulamos de “Pavimentações” inicia-se com uma atividade de exploração de figuras geométricas como o triângulo equilátero, o quadrado, o retângulo, o trapézio isósceles, o losango/ paralelogramo e o hexágono, ambas previamente elaboradas em cartolina pela Professora Estagiária (PE) e distribuídas por 6 saquinhos de pano, tantos quantos os grupos de trabalho. Em seguida, serão constituídos seis grupos de trabalho com quatro elementos e distribuídos os sacos pelos respetivos grupos. A tarefa consiste em observar as figuras geométricas e elaborar um bilhete de identidade para cada uma delas, tendo por base as suas características, nomeadamente, o número e o tipo de ângulos, o número de lados e o número de vértices.</p> <p>Após terminada a tarefa, cada grupo, utilizando cartolinas coloridas, deve replicar as suas figuras quinze vezes e proceder ao recorte das mesmas. A escolha das cores das cartolinas deve ficar ao critério dos grupos, para que possam combinar as cores segundo os seus gostos pessoais. No entanto a única regra é não repetirem nenhuma cor.</p> <p>Durante a realização da tarefa, em grande grupo, a PE deve desencadear uma exploração do conceito de <i>pavimento</i>, procurando construir o conceito com base nos conhecimentos dos alunos, bem como dar a conhecer a sua utilidade no dia a dia, fornecendo exemplos, como a calçada portuguesa, ou os azulejos e mosaicos utilizados nas nossas casas. Esta breve discussão deve servir de alavanca para a tarefa seguinte, a construção de uma pavimentação.</p> <p>Em seguida, depois de desenhadas e recortadas as figuras, cada grupo irá organizá-las sobre uma folha de papel A3 de modo a construir uma pavimentação. Durante a realização da tarefa, a PE deve circular pela sala e pelos diversos grupos no sentido de observar as suas dinâmicas e auxiliar em caso de necessidade.</p> <p>Por fim, depois de concluída a tarefa cada grupo irá fazer uma breve apresentação da sua pavimentação e das figuras geométricas que constam na mesma. Os restantes colegas terão a oportunidade de intervir e tecer os seus comentários aos trabalhos dos colegas.</p>

Apêndice 3 - Planificação da Sessão 2 “Os dados da área”

Sessão 2 – Os dados da área (19 de fevereiro)	
Sumário	Exploração do conceito de área através de um jogo intitulado “Os dados da área”. Atividade “10Afia-te!”.
Duração	90 minutos + 45 minutos = 135 minutos
Domínio	<u>Matemática</u> : Geometria e Medida Expressão Plástica: BLOCO 2 — DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE SUPERFÍCIES BLOCO 3 – EXPLORAÇÃO DE TÉCNICAS DIVERSAS DE EXPRESSÃO
Conteúdos de Aprendizagem	Área do retângulo; Área do quadrado; Problemas; Desenho.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Medir comprimentos e áreas; - Reconhecer as diferentes unidades do sistema métrico; - Resolver problemas de vários passos relacionando medidas de diferentes grandezas; - Desenhar figuras geométricas com dimensões definidas em papel quadriculado; - Ilustrar de forma pessoal.
Estratégias/ Atividades	Exploração do conceito de área através de um jogo intitulado “Os dados da área”; “10afia-te!”, caixa com um conjunto de dez problemas para os alunos resolverem em grupos;
Recursos e Materiais	Dados; Folha quadriculada para o jogo “Os dados da área” Material de escrita; Lápis de cor; Caixa “10afia-te!”
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta</u> <ul style="list-style-type: none"> - Mede comprimentos e áreas; - Reconhece as diferentes unidades do sistema métrico; - Resolve problemas de vários passos relacionando medidas de diferentes grandezas; - Desenha figuras geométricas com dimensões definidas em papel quadriculado; - Ilustra de forma pessoal.
Descrição	<p>Na segunda sessão “Os dados da área”, a PE começa por introduzir o conceito de área, pedindo aos alunos para, numa folha quadriculada, desenharem um quadrado com 1 cm de lado. Enquanto os alunos resolvem a tarefa, a PE deve deslocar-se pela sala de modo a observar a diversidade de respostas. Em seguida, a PE solicita, aleatoriamente, a participação de alguns alunos para apresentar as suas resoluções à turma.</p> <p>A tarefa seguinte, à semelhança da primeira, consiste em desenhar um quadrado com 3 cm de lado, no sentido de aferir se o conceito foi efetivamente compreendido.</p> <p>Seguidamente, será explorado o conceito de área através de um jogo intitulado “Os dados da área”. Começa-se por organizar os alunos nos</p>

	<p>mesmos grupos da sessão anterior (seis grupos de quatro elementos) e, em seguida, a PE distribui os grupos pelas mesas de trabalho. Para este jogo serão necessários doze dados, dois para cada grupo, construídos previamente pelos alunos em aulas anteriores, e folhas de papel quadriculado, tantas quantos os jogadores de cada grupo. No que concerne aos materiais necessários, para além dos dois dados e das folhas quadriculadas, cada jogador irá necessitar também de ter um conjunto de lápis de cor, com cores variadas para registar os resultados. Para ser mais fácil a gestão, o apoio e a organização dos grupos, cada um deverá contar, no máximo, com quatro elementos.</p> <p>O jogo irá realizar-se da seguinte forma: um aluno de cada grupo dá início ao jogo, lançando os dois dados e os valores respetivos das faces voltadas para cima, devem ser registados na folha de papel quadriculado do jogador sob a forma de desenho. Ou seja, suponhamos que, num dado sai o número 5, que representa o comprimento, e no outro sai o número 2, representando, por sua vez a largura.</p> <p>Após delimitada a área, o próximo passo consiste em colorir com uma cor à escolha, dando em seguida, os dados ao colega do lado para dar continuidade ao jogo. O próximo jogador repete o processo e assim sucessivamente até preencherem o máximo de quadriculas que a sua folha permitir. O aluno que primeiro conseguir preencher a sua folha será o vencedor!</p> <p>No final da sessão, mesmo que, em alguns grupos, não sejam apurados vencedores por não conseguirem preencher a folha na totalidade, cada aluno terá de descobrir o valor da área colorida da sua folha de registo e comparar com os restantes colegas do grupo. Ganha quem obtiver uma maior área.</p> <p>O objetivo desta proposta passa pela compreensão dos conceitos de comprimento, largura e de área, concluindo que o produto entre os números apresentados pelos dados corresponde ao número de quadriculas a colorir que, por sua vez representa a área da figura em questão.</p> <p>A última proposta desta sessão, é apelidada de 10afia-te! (Desafia-te!). Para a sua concretização serão necessárias seis pequenas caixas com um conjunto de dez cartões, sendo que cada cartão contém um desafio, e folhas de registo para que os grupos possam apresentar os seus raciocínios e as soluções aos desafios. As seis caixas serão distribuídas pelos respetivos grupos para que possam dar início ao jogo resolvendo, os desafios apresentados pelos cartões, promovendo assim a cooperação no seio do grupo, desenvolvendo a capacidade de raciocínio e a interajuda e, também o espírito competitivo. Uma regra importante, os grupos só podem avançar para o desafio seguinte, após solucionarem o desafio anterior, o que os obriga a partilhar e discutir ideias. Terminado o tempo estipulado para a realização do jogo, a PE deve recolher as folhas de registo e procurar dialogar com os alunos sobre as principais dificuldades sentidas durante a atividade.</p>
--	---

Apêndice 4 - Planificação da Sessão 3 “À descoberta do real”

Sessão 3 – À Descoberta do real (20 de fevereiro)	
Sumário	Exploração do conceito de sólidos geométricos. Atividade de exploração de objetos com semelhanças a sólidos geométricos no recreio da escola. Apresentação e discussão das observações.
Duração	90 minutos + 45 minutos = 135 minutos
Domínio	<u>Matemática</u> : Geometria e Medida <u>Expressão Plástica</u> : BLOCO 1 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE VOLUMES BLOCO 2 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE SUPERFÍCIES
Conteúdos de Aprendizagem	Sólidos geométricos; Propriedades e classificação dos sólidos geométricos. Desenho.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	- Reconhecer propriedades geométricas; - Comparar objetos do dia a dia com sólidos geométricos; - Desmontar e montar objetos.
Estratégias/ Atividades	Exploração em grande grupo do conceito de sólidos geométricos e onde podem ser encontrados no dia a dia; Exploração do recreio da escola procurando objetos com semelhanças a sólidos geométricos; Apresentação e discussão dos resultados em turma.
Recursos e Materiais	Guião do explorador (com planta da escola); Lápis de carvão; Borracha
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta – Matemática</u> - Reconhece as propriedades geométricas; - Utiliza corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”; - Compara objetos do dia a dia com sólidos geométricos; - Identificar cubos, paralelepípedos retângulos, cilindros e esferas; - Utiliza corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”; <u>Observação direta – Expressão Plástica</u> - Desenha figuras geométricas com dimensões definidas em papel quadriculado; - Ilustra de forma pessoal.
Descrição	A terceira sessão “À descoberta do real” inicia-se com uma exploração em grande grupo sobre o conceito de sólidos geométricos, bem como onde podem ser encontrados no dia a dia. Neste sentido, mantendo a composição dos grupos das sessões anteriores, os alunos irão explorar o recreio da escola, em busca de objetos com semelhanças a sólidos geométricos. Cada grupo terá na sua posse um guião de explorador, onde irá fazer os seus registos, desenhar os objetos que acharam que podem ter alguma relação com sólidos geométricos e procurar esboçar os sólidos em questão. O guião contempla ainda a planta da escola onde os grupos devem assinalar com uma cruz “x” os locais onde encontraram os objetos. Após terminada a tarefa, os grupos irão apresentar os seus resultados à turma, justificando a escolha dos objetos, a sua relação com a geometria e quais os sólidos geométricos associados. Durante a sessão, a PE deve assumir

	um papel de orientadora e mediadora das intervenções, circulando pelos diversos grupos.
--	---

Apêndice 5 - Planificação da Sessão 4 “Frutas geométricas”

Sessão 4 – Frutas Geométricas (24 de abril)	
Sumário	Construção de sólido geométricos utilizando plasticina e paus de espetada. Elaboração de Bilhetes de Identidade para os sólidos geométricos construídos. Apresentação dos trabalhos à turma.
Duração	90 minutos + 90 minutos + 45 minutos = 225 minutos
Domínio	<u>Matemática:</u> Geometria e Medida <u>Expressão Plástica:</u> BLOCO 1 — DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE VOLUMES
Conteúdos de Aprendizagem	Propriedades e classificação de sólidos geométricos; Construções.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer propriedades geométricas; - Utilizar corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”; - Relacionar os sólidos geométricos com as respetivas planificações; - Comparar objetos do dia a dia com sólidos geométricos; - Ligar/colar elementos para uma construção; - Desmontar e montar objetos; - Fazer composições com diferentes materiais cortados; - Construir diferentes sólidos geométricos
Estratégias/ Atividades	Transformar os frutos que os alunos trouxeram de casa, em sólidos geométricos utilizando paus de espetada e plasticina; Elaboração de um Bilhete de Identidade da construção elaborada; Apresentação à turma dos trabalhos e das características dos mesmos (número de vértices, de arestas, de faces, etc.).
Recursos e Materiais	Material de escrita; Modelo do Bilhete de Identidade; Frutas; Paus de espetada; Plasticina.
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta – Matemática</u> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhece as propriedades geométricas; - Utiliza corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”; - Relaciona os sólidos geométricos com as respetivas planificações; - Compara objetos do dia a dia com sólidos geométricos; - Identificar cubos, paralelepípedos retângulos, cilindros e esferas; - Utiliza corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”. <u>Observação direta – Expressão Plástica</u> <ul style="list-style-type: none"> - Liga/cola elementos para uma construção; - Desmonta e montar objetos; - Faz composições com diferentes materiais cortados; - Constrói diferentes sólidos geométricos.
Descrição	Na quarta sessão “Frutas geométricas”, serão utilizados os frutos trazidos pelos alunos, a pedido da PE para, posteriormente, o construírem utilizando sólidos geométricos. Os alunos, à semelhança das sessões anteriores, serão também agrupados nos mesmos seis grupos. Neste sentido, num primeiro momento os alunos observam os frutos, discutem em grupo quais os sólidos mais adequados a cada peça de fruta, esboçam, seguidamente desenham e

	<p>constroem, com paus de espetada e plasticina as suas frutas. Para esta construção, será permitido aos alunos que utilizem, se necessário, mais do que um sólido geométrico, por exemplo, para construírem uma pera podem utilizar um cubo e uma pirâmide quadrangular. Esta atividade, para além de permitir clarificar a noção de vértice e aresta, pois a plasticina colorida representa os vértices e os paus de espetada as arestas do sólido, apresenta mais uma vez a geometria como uma área que está presente no nosso dia a dia inclusive nas frutas que comemos. Na eventualidade de os alunos trazerem frutos que apresentem superfícies curvilíneas, o desafio lançado a esses alunos, passará por imaginar como os mesmos podem ser construídos utilizando apenas superfícies retilíneas. Após terminadas as construções, cada grupo terá de elaborar um Bilhete de Identidade para cada sólido construído. Em seguida, cada grupo seleciona duas construções e apresenta-as à turma.</p> <p>A escolha das frutas como objeto vem ao encontro da alimentação saudável que procuramos promover, da responsabilidade trazendo cuidadosamente a fruta, pois trata-se de algo bastante sensível e da partilha, que era um conceito delicado para a turma.</p> <p>No final da atividade, no sentido de promover o espírito de partilha, a turma irá para o espaço exterior deliciar-se com as frutas.</p>
--	--

Apêndice 6 - Planificação da Sessão 5 “Tinta soprada”

Sessão 5 – m2 com tinta soprada (29 de abril)	
Sumário	Construção e decoração de decímetros quadrados com tinta soprada. Construção de um metro quadrado.
Duração	90 minutos + 90 minutos + 45 minutos = 225 minutos
Domínio	<u>Matemática</u> : Geometria e Medida <u>Expressão Plástica</u> : BLOCO 2 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE SUPERFÍCIES
Conteúdos de Aprendizagem	Unidades de medida de área. Decímetro quadrado; Metro quadrado; Pintura; Recorte e colagem.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Medir comprimentos e áreas; - Reconhecer as diferentes unidades do sistema métrico; - Compreender que, numa mesma figura, ao variar a unidade de medida de área, também o valor da sua área varia; - Efetuar conversões; - Reconhecer que a área de um quadrado com um decímetro de lado (decímetro quadrado) é igual à centésima parte do metro quadrado; - Relacionar as diferentes unidades de área do sistema métrico; - Reconhecer que o plano pode ser pavimentado de vários modos; - Explorar as possibilidades técnicas de diferentes cores; - Fazer pintura soprada; - Ilustrar de forma pessoal.
Estratégias/ Atividades	Exploração das diferentes unidades de medida; Construção de decímetros quadrados; Decorar os decímetros quadrados com pintura soprada; Construção de um metro quadrado.
Recursos e Materiais	Folhas de papel de cenário; Papel de cenário (1 metro quadrado); Material de escrita; Material de desenho; Cola; Tesoura; Régua; Guaches e aguarelas; Palhinhas.
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta</u> <ul style="list-style-type: none"> - Mede comprimentos e áreas; - Reconhece as diferentes unidades do sistema métrico; - Compreende que, numa mesma figura, ao variar a unidade de medida de área também o valor da sua área varia; - Efetua conversões; - Reconhece que a área de um quadrado com um decímetro de lado (decímetro quadrado) é igual à centésima parte do metro quadrado; - Relaciona as diferentes unidades de área do sistema métrico; - Reconhece que o plano pode ser pavimentado de vários modos; - Ilustra de forma pessoal.

<p>Descrição</p>	<p>Na quinta sessão “Tinta soprada”, inicialmente, a título introdutório, a PE começa por fazer uma exploração em grande grupo das diferentes unidades de medida. Por exemplo: para medir a área de um retângulo podemos usar diferentes unidades de medida, quanto maiores forem essas unidades, menor é a quantidade necessária. Esta explicação será acompanhada de alguns quadrados de cartolina com diferentes dimensões, para tornar o exemplo mais concreto e passível de uma melhor compreensão por parte dos alunos.</p> <p>De seguida, a PE deve pedir para se juntarem novamente em grupos e procede à explicação da tarefa que consistirá em construir um metro quadrado, sendo necessário, em primeiro lugar conhecer as dimensões do metro quadrado. Posto isto, em grupo, os alunos devem procurar responder ao solicitado.</p> <p>Feitos os cálculos, a PE irá questionar qual o nome que se pode dar a cada um dos quadrados desenhados, procurando chegar ao conceito de decímetro quadrado.</p> <p>Posto isto, serão debatidas e exploradas as ideias em grande grupo. Em seguida, cada aluno começa por desenhar, numa pequena folha de papel de cenário, os seus cinco decímetros quadrados (quadrados com 10cm de lado), posteriormente recorta e decora a seu gosto com pintura soprada. Para a realização desta tarefa, serão distribuídas pela PE uma palhinha a cada aluno e um copo com água e um conjunto de tintas num prato raso para cada grupo.</p> <p>Antes de iniciarem as pinturas, a PE deve explicar como fazer pintura soprada, alertando que apenas podem soprar na palhinha, pois se tentarem fazer o movimento oposto, podem ingerir tinta.</p> <p>Terminadas as decorações, cada aluno coloca os seus decímetros quadrados sobre papel de cenário com dimensões ligeiramente superiores a 1m^2, de modo a construírem 1m^2. Depois de organizados os decímetros quadrados, serão colados no papel de cenário.</p> <p>Por fim, em grande grupo deverão escolher um nome (título) para atribuir à construção elaborada que, será afixada no átrio da escola.</p>
-------------------------	--

Apêndice 7 - Planificação da Sessão 6 “Construção do m³”

Sessão 6 – m3 com d3 (14 de maio)	
Sumário	Elaboração da planificação de um decímetro cúbico. Exploração das obras de Nadir Afonso. Ilustração dos decímetros cúbicos inspirado no artista Nadir Afonso. Construção de um metro cúbico utilizando os decímetros cúbicos.
Duração	90 minutos + 90 minutos + 90 minutos = 270 minutos
Domínio	<u>Matemática:</u> Geometria e Medida <u>Expressão Plástica:</u> BLOCO 1 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE VOLUMES BLOCO 2 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE SUPERFÍCIES BLOCO 3 – EXPLORAÇÃO DE TÉCNICAS DIVERSAS DE EXPRESSÃO
Conteúdos de Aprendizagem	Decímetro cúbico; Metro cúbico; Construções; Desenho; Pintura; Recorte, colagem e dobragem.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Medir volumes; - Reconhecer que o volume de um cubo com um decímetro de aresta é igual à milésima parte do metro cúbico; - Relacionar os sólidos geométricos com as respetivas planificações; - Relacionar as diferentes unidades de medida de volume do sistema métrico; - Contornar objetos; - Recortar; - Fazer dobragens; - Explorar a terceira dimensão, a partir da superfície; - Pintar livremente em suportes neutros.
Estratégias/ Atividades	Elaboração da planificação de um cubo com 1 dm ² de lado (face); Exploração de obras da autoria de Nadir Afonso; Ilustração das planificações dos dm ³ inspirados no artista Nadir Afonso; Construção dos dm ³ ; Utilizando os dm ³ , proceder à construção do m ³ .
Recursos e Materiais	Cartolinas brancas; Cola; Tesoura; Régua; Material de pintura (lápis de cor, guaches, lápis de cera, etc.).
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta</u> <ul style="list-style-type: none"> - Mede volumes; - Reconhece que o volume de um cubo com um decímetro de aresta é igual à milésima parte do metro cúbico; - Relaciona os sólidos geométricos com as respetivas planificações; - Relaciona as diferentes unidades de medida de volume do sistema métrico; - Contorna objetos; - Recorta; - Faz dobragens; - Explora a terceira dimensão, a partir da superfície;

	- Pinta livremente em suportes neutros.
Descrição	<p>Na sétima sessão “Construção do m^3”, partindo dos moldes dos dm^2 que tinham sido elaborados em sessões anteriores, a proposta seguinte consistirá em construir um cubo, utilizando os dm^2, fazendo primeiramente a sua planificação.</p> <p>Assim sendo, a PE começa por distribuir um conjunto de folhas de papel de cenário por cada aluno para darem início à elaboração da planificação do cubo. Esta atividade será realizada individualmente, no entanto os alunos devem estar dispostos nas mesas de trabalho juntamente com os seus grupos.</p> <p>Durante a realização da tarefa, a PE irá colocar uma <i>playlist</i> de músicas de piano, para facilitar a concentração. De seguida, a PE deve circular pela sala auxiliando e dando sugestões aos alunos que se encontrem mais perdidos, no sentido de relembrar as questões das abas (bordinhas) e do cuidado a ter a utilizar a régua para traçar segmentos paralelos, caso contrário não será possível erguer o cubo corretamente.</p> <p>Depois de elaborada e testada a planificação, cada aluno, irá replicá-la quatro vezes, perfazendo um total de cinco cubos.</p> <p>Sendo que para construir $1m^3$ são necessários 1000 cubos (dm^3), esta sessão será, posteriormente, dinamizada com todas as turmas do 4.º ano pertencentes ao Centro Escolar.</p> <p>Terminadas as planificações e antes de montar os cubos, os alunos serão introduzidos à arte de Nadir Afonso com uma apresentação em PowerPoint, onde constam algumas das suas obras, bem como parte da sua história de vida, pois consideramos de extrema importância que os alunos contactem e apreciem vários artistas com formas de arte bastante distintas. Ao iniciar a atividade, faz-se necessário caracterizar o contexto histórico, social e político da época do artista pois, quanto mais referências o aluno possuir, maior e melhor serão as suas possibilidades para perspetivas de análises e interpretações.</p> <p>Após a apresentação a PE explica que a tarefa seguinte consiste na ilustração de uma das faces de cada um dos dm^3 elaborados por cada aluno, tendo como inspiração as obras e os traços do artista Nadir Afonso. Esta atividade tem como objetivo conceder às crianças um espaço para criarem obras, trabalharem a criatividade e compreender os conteúdos matemáticos que por vezes, por serem tão abstratos, são de difícil compreensão.</p> <p>Por fim, os alunos irão vincar as planificações para erguer o cubo (dm^3) e colar o mesmo. Posteriormente, todos os dm^3 serão agrupados para construir o m^3.</p>

Apêndice 8 - Planificação da Sessão 7 “GEOVille”

Sessão 7 – GEOVille (20 de maio)	
Sumário	Exploração do livro POP VILLE de Anouck Boisrobert e Louis Rigaurd. Construção de uma cidade em três dimensões.
Duração	90 minutos + 90 minutos + 90 minutos + 90 minutos = 360 minutos
Domínio	<u>Matemática</u> : Geometria e Medida <u>Expressão Plástica</u> : BLOCO 1 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE VOLUMES BLOCO 2 – DESCOBERTA E ORGANIZAÇÃO PROGRESSIVA DE SUPERFÍCIES BLOCO 3 – EXPLORAÇÃO DE TÉCNICAS DIVERSAS DE EXPRESSÃO
Conteúdos de Aprendizagem	Unidades de medida de volume e de capacidade; Construções; Desenho; Pintura; Recorte, colagem, dobragem.
Metas/ Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Medir áreas e volumes; - Planificar e construir sólidos geométricos; - Explorar o conteúdo gráfico de um livro; - Desenhar plantas e mapas; - Explorar a terceira dimensão, a partir da superfície; - Fazer construções a partir de representação no plano (aldeia, cidade, maquete); - Ligar/colar elementos para uma construção; - Ilustrar de forma pessoal; - Pintar livremente em suportes neutros; - Pintar cenários e construções; - Utilizar a máquina fotográfica para a recolha de imagens.
Estratégias/ Atividades	Exploração do livro <i>POP VILLE</i> de Anouck Boisrobert e Louis Rigaurd; Construção de uma cidade em turma (cada grupo constrói uma parte da cidade/ serviços de saúde/ eco pontos/ reservatórios de água); Calcular a área ocupada pelas instruções.
Recursos e Materiais	Livro POP VILLE de Anouck Boisrobert e Louis Rigaurd; Material de escrita; Régua; Caderno diário; Cartolinas brancas; Folhas de papel quadriculado.
Instrumentos de Avaliação/ Indicadores de Avaliação	<u>Observação direta</u> <ul style="list-style-type: none"> - Mede áreas, volumes e capacidades; - Planifica e constrói sólidos geométricos; - Explora o conteúdo gráfico de um livro; - Desenha plantas e mapas; - Explora a terceira dimensão, a partir da superfície; - Faz construções a partir de representação no plano (aldeia, cidade, maquete); - Liga/cola elementos para uma construção; - Ilustra de forma pessoal; - Pinta livremente em suportes neutros; - Pinta cenários e construções; - Utiliza a máquina fotográfica para a recolha de imagens.

<p>Descrição</p>	<p>Na oitava e última sessão “<i>GEOVille</i>”, será abordada a temática dos sólidos geométricos. Numa primeira fase a PE começa por introduzir a temática apresentando e procedendo à leitura e exploração do livro “<i>POP VILLE</i>” de Anouck Boisrobert e Louis Rigaurd. O objetivo é que os alunos observem o livro, explorem o seu conteúdo gráfico, se encantem com a arte do Pop Up, com as cores e, principalmente se inspirem para a atividade seguinte. Este livro vai ser o ponto de partida para a próxima atividade.</p> <p>De seguida, a PE, deve agrupar os alunos novamente (seis grupos de quatro elementos) e distribuí-los pelas mesas de trabalho. A tarefa seguinte irá consistir na construção de uma cidade, sendo que cada grupo vai ficar responsável por uma zona da mesma e pelos respetivos serviços que nela se encontram, como por exemplo, serviços de saúde, supermercados, farmácias, etc. Esta construção será feita em três dimensões, utilizando os sólidos geométricos e as suas respetivas planificações e, será construída sobre uma folha de <i>papel cavalinho</i> A5.</p> <p>O sorteio das zonas da cidade que cada grupo vai ter de construir será feito da seguinte forma: a PE terá vários papeis dentro de uma caixa e, um porta voz de cada grupo, irá retirar um papel que lhe vai indicar a zona da cidade a ser construída, o mesmo acontece para os restantes grupos.</p> <p>Para este projeto os alunos podem e devem ser criativos, não existindo nenhuma regra para além da presença dos sólidos geométricos que têm vindo a explorar em sessões anteriores. Poderão decorar a cidade como pretenderem, com pedras, lã, algodão, material desperdício, etc.</p> <p>Sendo esta uma atividade de cariz prático, a PE permitirá que cada grupo escolha um espaço exterior à sala de aula para realizar a tarefa. No entanto, antes disso, deve estabelecer com os alunos os <i>timings</i> para a realização da tarefa.</p> <p>Durante a sessão, a PE deve circular pelo espaço escolar, no sentido de acompanhar e orientar o trabalho que estará a ser desenvolvido pelos grupos.</p> <p>No final da sessão, e depois de elaboradas as construções, cada grupo irá calcular a área ocupada pelas construções.</p>
-------------------------	--

Apêndice 9 - Esboços da cidade dos restantes grupos

Litoral:

barco - paralelepípedo + cubo + cilindro.
 casa - cubo + pirâmide.
 supermercado - paralelepípedo.
 farol - cilindro.
 café - cubo.
 depósito de água - cilindro.
 banco - 2 paralelepípedos.
 loja - cubo.
 posto de gasolina - 4 cilindros + 1 cubo.

Paralelepípedo = 7
 Cubos = 6
 Cilindros = 7
 Pirâmides = 1
 Pirâmides = 6

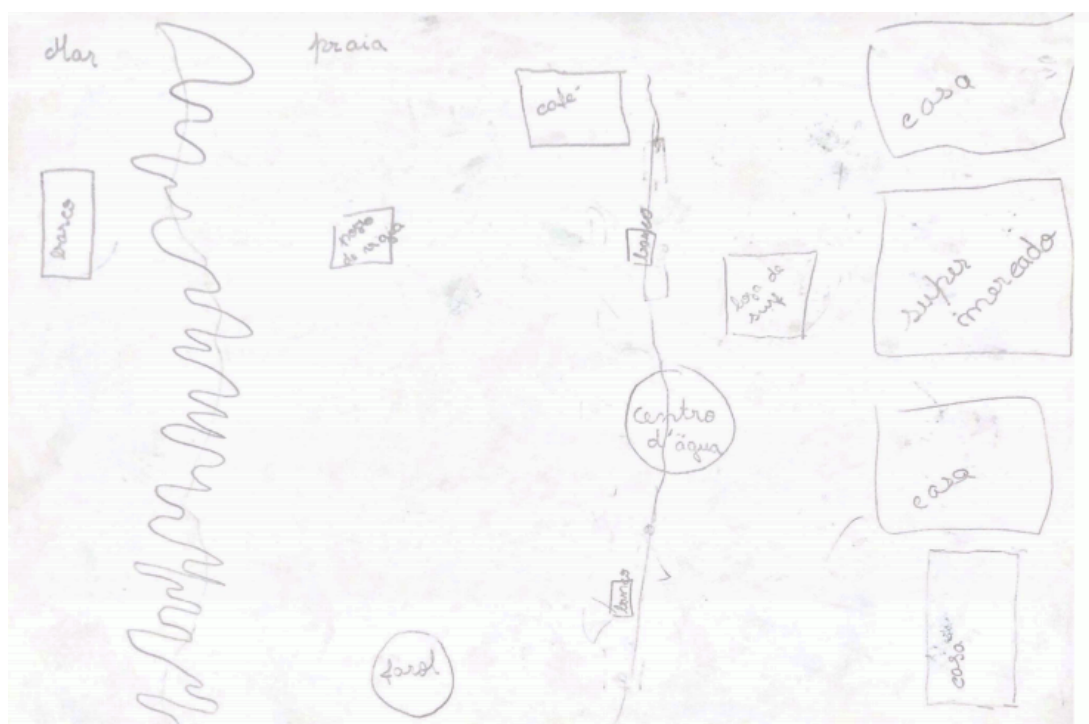


Figura 71. Esboços da cidade do grupo 2

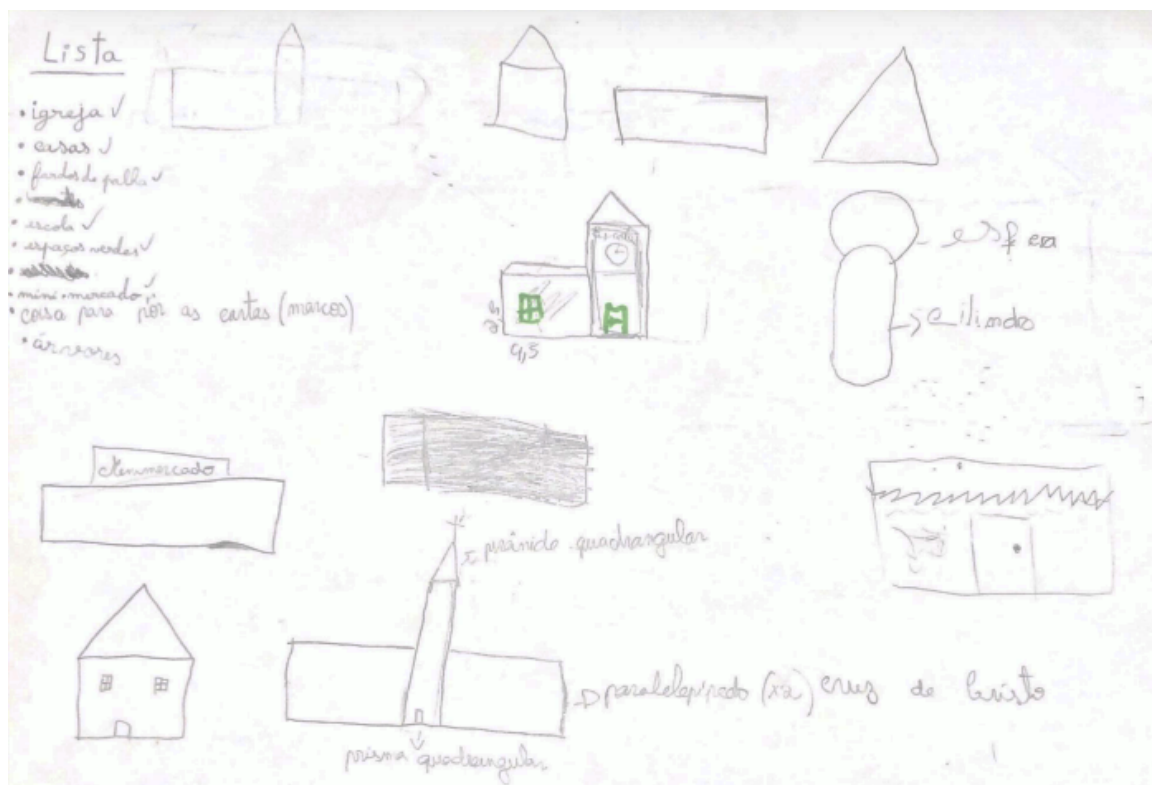


Figura 72. Esboço da cidade do grupo 3

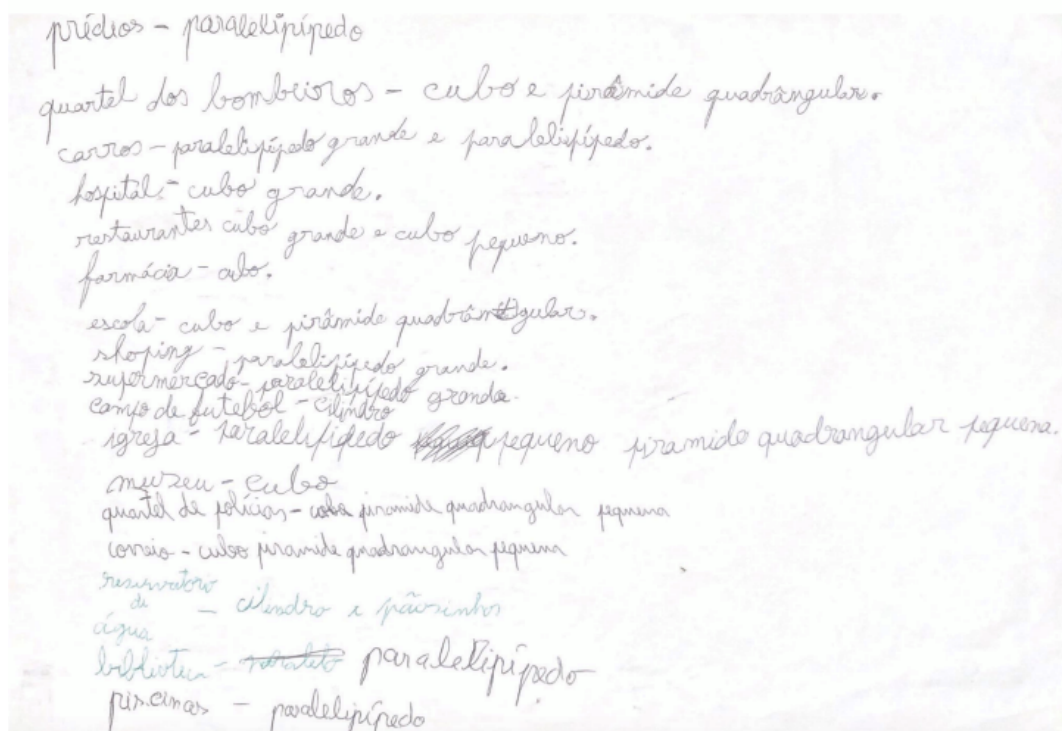
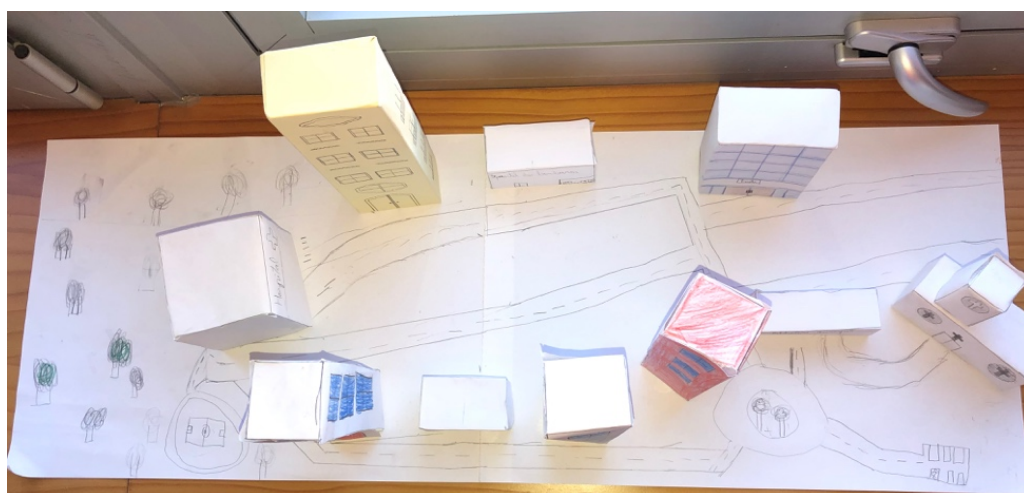
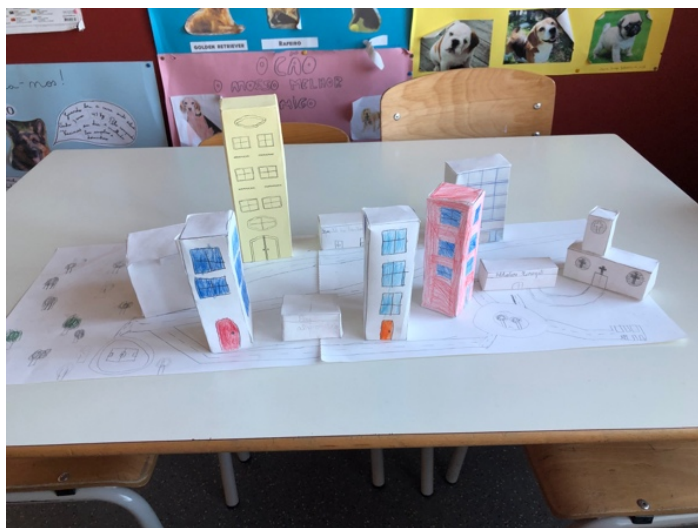


Figura 73. Esboço da cidade do grupo 4



Figura 74. Esboço da cidade do grupo 5

Apêndice 10 - Cidades construídas pelos restantes grupos



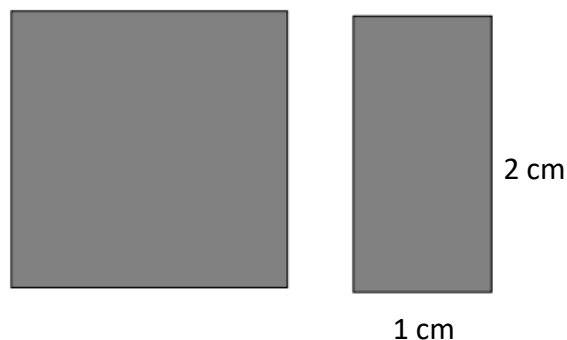


Apêndice 11 - Tarefas da Fase Final

Nome: _____ Data: ____/____/____

Tarefa 1

Na figura seguinte, estão representados um quadrado e um retângulo. Sabendo que o comprimento de um lado do quadrado é igual ao comprimento do retângulo, qual será a sua área?



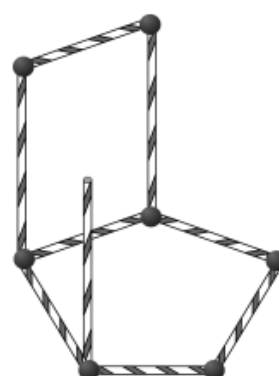
R: _____

Tarefa 2

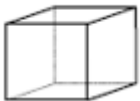

- O Rui está a construir um prisma pentagonal com palhinhas e bolinhas de plasticina como mostra a figura. Escreve, nas etiquetas, o número de vértices e o número de arestas que faltam para terminar esta construção.

arestas

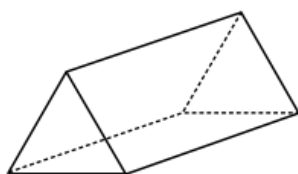
vértice



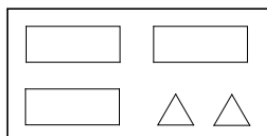
- Preenche a tabela de acordo com a características de cada sólido.

Sólido Geométrico	Número de faces	Forma das faces laterais	Forma da(s) base(s)	Número de arestas	Número de vértices
					
					

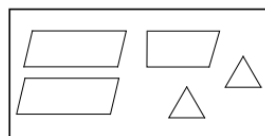
A figura seguinte representa um sólido.



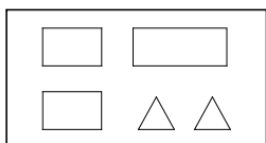
- Em qual das opções podem estar representadas todas as faces do sólido?



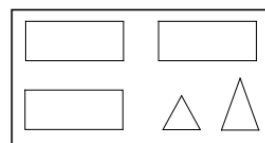
☐ Opção A



☐ Opção B



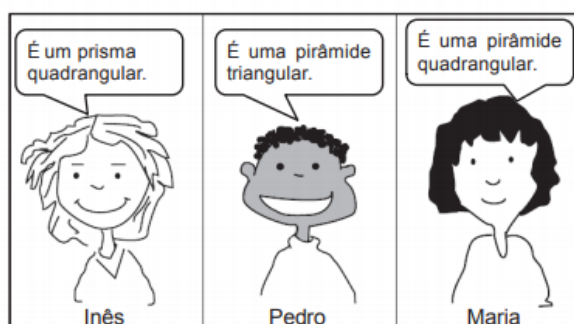
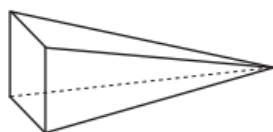
☐ Opção C



☐ Opção D

Tarefa 3

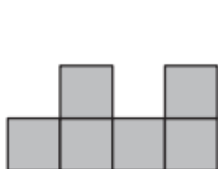
Observa o sólido geométrico da figura e lê o que dizem a Inês, o Pedro e a Maria.



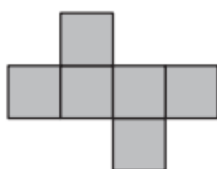
- Qual dos três amigos tem razão?

R: _____

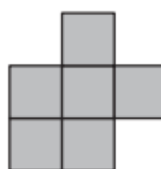
- Assinala com um X, a opção que representa a planificação de um cubo.



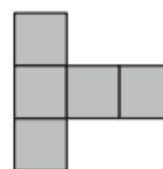
☐ A



☐ B

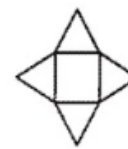
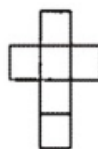
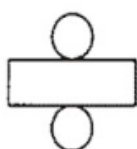


☐ C



☐ D

- Pinta de azul a planificação que corresponde à planificação de um cone.



- O segundo desenho corresponde à planificação de que sólido geométrico?

Apêndice 12 - Objetivos específicos definidos para cada uma das sessões de intervenção

Objetivos Específicos	Sessões de Intervenção							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Identificar os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos								
Distinguir ângulo reto, ângulo obtuso e ângulo agudo								
Contornar formas								
Construir pavimentações com base em figuras retas								
Reconhecer que o plano pode ser pavimentado de vários modos								
Inventar sequências de imagens								
Criar frisos de cores								
Fazer composições colando diferentes materiais cortados								
Fazer composições colando mosaicos de papel								
Medir comprimentos e áreas								
Reconhecer as diferentes unidades do sistema métrico								
Resolver problemas de vários passos relacionando medidas de diferentes grandezas								
Desenhar figuras geométricas com dimensões definidas em papel quadriculado								
Ilustrar de forma pessoal								
Reconhecer propriedades geométricas								
Comparar objetos do quotidiano com sólidos geométricos								
Desmontar e montar objetos								
Utilizar corretamente os termos “vértice”, “aresta” e “face”								
Relacionar os sólidos geométricos com as respetivas planificações								
Ligar/colar elementos para uma construção								
Fazer composições com diferentes materiais cortados								
Construir diferentes sólidos geométricos								
Compreender que, numa mesma figura, ao variar a unidade de medida da área, também o valor da sua área varia								
Efetuar conversões								
Reconhecer que a área de um quadrado com um decímetro de lado (decímetro quadrado) é igual à centésima parte do metro quadrado								
Relacionar as diferentes unidades de área do sistema métrico								
Explorar as possibilidades técnicas de diferentes cores								
Fazer pintura soprada								

Reconhecer e identificar os diferentes sólidos geométricos (cubo, paralelepípedo, prismas, cilindros e esferas)								
Identificar os paralelepípedos retângulos como os poliedros de seis faces retangulares								
Designar por “dimensões” os comprimentos de três arestas concorrentes num vértice								
Designar por “planos paralelos” dois planos que não se interseçam								
Contornar objetos								
Utilizar corretamente a régua e o esquadro								
Medir volumes								
Reconhecer que o volume de um cubo com um decímetro de aresta é igual à milésima parte do metro cúbico								
Relacionar as diferentes unidades de medida de volume do sistema métrico								
Recortar								
Fazer dobragens								
Explorar a terceira dimensão, a partir da superfície								
Pintar livremente em suportes neutros								
Planificar e construir sólidos geométricos								
Explorar o conteúdo gráfico de um livro								
Desenhar plantas e mapas								
Fazer construções a partir de representação no plano (aldeia, cidade, maquete)								
Pintar cenários e construções								

Apêndice 13 - Níveis de conhecimento dos alunos na Fase Inicial (calculados através da mediana)

Alunos	Tarefa 1	Tarefa 2			Tarefa 3				Níveis da Fase Inicial	
A	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3
B	2	2	1	1	2	3	3	1	2	2
C	2	2	3	2	2	3	3	3	2,5	3
D	1	3	1	2	2	3	3	1	2	2
Globais	2	2,5	2	2	2	3	3	1	2	2

Apêndice 14 - Níveis de conhecimento dos alunos na Fase Final (calculados através da mediana)

Alunos	Tarefa 1	Tarefa 2		Tarefa 3			Níveis da Fase Final
A	3	3	3	3	3	3	3
B	3	3	3	3	3	3	3
C	3	3	3	3	3	3	3
D	2	2	2	3	3	3	3
Globais	3	3	3	3	3	3	3

